<3660433976001 2
<3660433976001 2
Bayer. Staatsbibliothek

J 1760³

~~Phys. gen. 300. 332~~

Physica. Systemata & methodi
161.

Phys. g. 332 (4

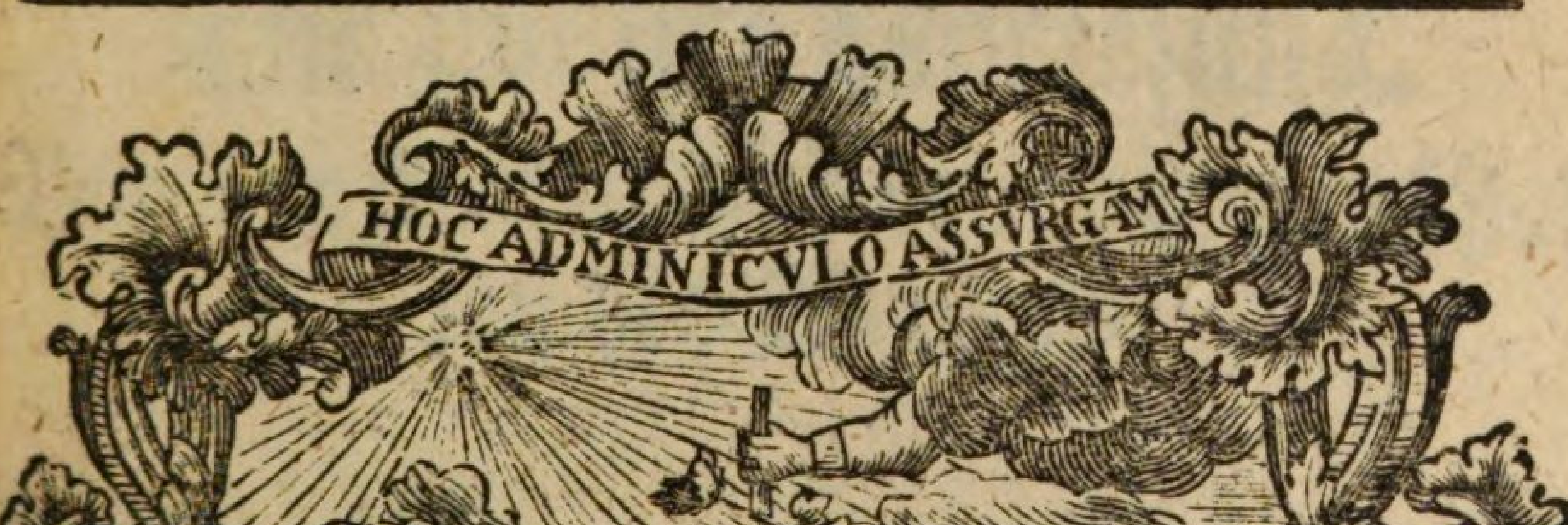
R

Des Herrn Abts J. A. Nollet,
Mitglieds derer beyden Königlichen Frantzöſiſch- und Engliſchen Societäten derer Wiſſenſchaften, und Lehrers der Natur-Wiſſenſchaft bey Jhro Königl. Hoheit dem Dauphin,

Vorleſungen
über die
Experimental-Natur-Lehre.

Aus dem Frantzöſiſchen in das Teutſche überſetzt.
Mit Kupfern.

Vierter Theil.



Erfurt, 1751.
Verlegts Joh. Friedr. Weber, privil. Univerſ. Buchhändler.

Bayerische
[Staa]tsbibliothek
[Mü]nchen

Vorleſungen
über die
Experimental-Natur-Lehre.

Die zwölfte Vorleſung.
Von der Natur und denen Eigenſchaften des Waſſers.

Es dürfte wohl etwas ſchwer fallen, die Frage zu entſcheiden, ob uns die Luft nöthiger und nützlicher ſey, als das Waſſer? Denn ob wir gleich jene, unter dem Athemholen, beſtändig anziehen und wieder heraustreiben, und die Erhaltung unſers Lebens ſich fürnemlich auf die geſunde Eigenſchaft dieſes Ele-

ments gründet, ſo iſt es dennoch leicht zu glauben, daß, wenn ſie in ihre eigene Theile wieder ſolte aufgelöſet, und einer gewiſſen Feuchtigkeit ſolte beraubet ſeyn, die ſonſt immerzu mit derſelben verbunden iſt, wir ſo denn ſehr vieles von ihrer Truckenheit würden erleyden müſſen: vielleicht würde eine von allen Waſſer entblöſſete Luft ſich zu unſerm athemholen eben ſo wenig ſchicken, als ein Waſſer ohne Luft zu der Fiſche ihren. Das Waſſer iſt ein allgemeines würckendes Mittel, deſſen ſich die Natur bey allen dem bedienet, was ſie herfür bringet, und das einen ſo öftern und mannigfaltigen Einfluß in die Bequehmlichkeiten unſeres Lebens hat, daß daher die Verbietung deſſelben bey denen Römern als eine Strafe angeſehen wurde, womit man den widerſpenſtigen Bürger belegte. Es iſt eigentlich das natürliche Getränck aller Thiere, und wenn wir andere für uns daraus bereiten, ſo macht entweder das Waſſer das vornehmſte Stück davon aus, oder es wird dazu gegoſſen, um dieſelben zu temperiren; und ob man wohl bey dem mäſſigen Gebrauch derer ſpirituöſen und durch die Gährung zubereiteten liquorum ziemlich lange und geſund möchte leben können, ſo zeiget dennoch die Erfahrung, daß die Waſſer-Trincker gemeiniglich einer beſtändigen Geſundheit ſich zu erfreuen haben, und daß ſie wenigſtens eben ſo ſtarck ſind als andere Leute.

Ich bin nicht willens alle diejenigen Vortheile hier umſtändlich zu beſchreiben, die uns das Waſſer zu wege bringt, noch auch die verſchiedenen Abſichten zu unterſuchen, welche die göttliche Weißheit möchte gehabt haben, als dieſes Element in der Schöpf-

fung

ſung herfür gebracht worden. Es iſt dieſes ſchon von andern Schriftſtellern *) geſchehen, deren Wercke überall bekannt und leicht zu haben ſind; meine Abſicht gehet lediglich dahin, daß ich als ein Naturkündiger die Haupt-Eigenſchaft des Waſſers, die Quellen, wodurch wir daſſelbe erhalten, den verſchiedenen Zuſtand, darinn es gerathen kan, und die allgemeinſten Würckungen, welche es herfür zu bringen fähig iſt, anietzo unterſuchen will.

Man kan das Waſſer in einem dreyfachen Zuſtand betrachten, 1) als **einen Liquor**, oder **flüſſiges Weſen**; 2) als **einen Dunſt**, und 3) als **Eiß**. Dieſes ſind die drey Arten wie es exiſtiret, die keine Veränderung in ſeinem Weſen verurſachen, jedennoch aber daſſelbe zu verſchiedenen Würckungen geſchickt machen, mithin mir alſo Gelegenheit geben, dieſe Vorleſung in drey Abſchnitte zu theilen.

Der erſte Abſchnitt.

Von dem Waſſer, ſo fern es als ein flüſſiges Weſen betrachtet wird.

Der natürliche Zuſtand des Waſſers, das iſt, derjenige darinnen es ſich befinden möchte, wenn

 ſich

*) NIEUWENTYT Erkenntniß der Weißheit, Macht und Güte des göttlichen Weſens, aus dem Gebrauch der Betrachtung aller irdiſchen Geſchöpfe, II Theil, Cap. 4. FABRICII *Hydro-Theologia.* SMITH *Traité des Vertus medicinales de l'eau commune.*

ſich gar nichts mit ſeiner eigenen Materie vermiſchete, würde, eigentlich zu reden, ſo beſchaffen ſeyn, daß es ein dichter Cörper wäre, wie bereits MARIOTTE, DE MAIRAN und BOERHAAVE angemercket haben. Ja, das Waſſer würde beſtändig ein Eiß vorſtellen, (wie das Fett, das Wachs und alle andere Materien, von denen wir bemercken, daß ſie nur erſt alsdenn flüſſig werden, wenn man ſie bis auf einen gewiſſen Grad erwärmet,) woferne die reſpective Beweglichkeit ſeiner Theile, um es flüſſig zu machen, nicht nur die Materie des Feuers, welche gewöhnlicher maſſen unter denen temperirten Himmels-Gegenden in hinlänglicher Menge in daſſelbe hineindringet, beſtändig unterhalten würde; wie man denn auch in einem ſolchen Lande, wo es beſtändig dermaſſen kalt iſt, daß es immerzu gefroren bleibt, die Kunſt mit zu Hülfe nehmen muß, um es wieder flüſſig zu machen, gleichwie wir uns hier zu Lande derſelben bedienen, um das Bley, den Schwefel, die Hartze, u. d. gl. zu ſchmeltzen. Wenn aber der Stand der Dichtheit oder Feſtigkeit dem Waſſer am natürlichſten zu zu kommen ſcheinet, ſo iſt ſolches gleichwohl nicht derjenige, darinnen es ſich, wenigſtens in denen meiſten Gegenden die bewohnet ſind, am gewöhnlichſten zu befinden pflegt; und aus dieſer Urſache mache ich den Anfang damit, daß ich daſſelbe als ein flüſſiges Weſen betrachte, ehe ich diejenigen Eigenſchaften erkläre, welche es hat, wenn es gefroren iſt.

Das ungefrorne Waſſer iſt ein unſchmackhafter durchſichtiger Liquor, der keine Farbe und keinen Geruch hat, ſich leichtlich an die Oberfläche gewiſſer

Cör-

Cörper anhängt, in groſſer Menge in dieſelben eindringet, und die brennenden Materien auslöſchet. Wenn es zuweilen trübe, gefärbt oder wohlriechend befunden wird, oder auch einen mercklichen Geſchmack hat, ſo rühret ſolches davon her, weil es alsdenn mit einer frembden Materie vermiſchet iſt, die ihm eine Eigenſchaft mittheilet, welche es vorher vor ſich ſelbſt nicht gehabt hat.

Die Flüſſigkeit des Waſſers rühret, wie aller andern flüſſigen Materien ihre, von der Materie des Feuers her, die in daſſelbe eindringet, und ſeine Theile in den Stand ſetzet, daß ſie übereinander hinrollen können, und dem Zug ihres eigenen Gewichts, oder einem jeglichen andern Antrieb oder Stoß, nachgeben; man kan aber auch vor ſich, und ohne dieſe allgemeine Urſache, gar wohl behaupten, daß das Waſſer flüſſiger ſey, als viele andere Materien, weil ſeine zärteſten Theile (moleculæ) ungemein klein, und von einer ſolchen Figur ſind, die allem Anſehen nach ſehr geſchickt zur Bewegung iſt. Ich mag mir die Mühe nicht geben, genau zu beſtimmen, ob ſolches kleine Spindeln, oder Waltzen, oder Kügelgen ſind, weil mir keine Beabachtung, noch ſonſt einiges Experiment bekannt iſt, wodurch dergleichen Ausſpruch möchte können beſtätiget werden; jedoch bewegt mich eine ziemlich allgemeine Aehnlichkeit zu glauben, daß ihre Figur, ſie ſey auch beſchaffen wie ſie wolle, gar vieles zu ihrer Beweglichkeit beytrage. Ein Maaß voll kleiner Körner, oder recht trucknen Sandes, das man durch einen Trichter laufen läſſet, kan gewiſſer maſſen als eine flüſſige Materie angeſehen werden: in dergleichen Fall lauft nun der Wei-

tzen beſſer hindurch, als der Hafer, weil er eine Geſtalt hat, die geſchickter zur Bewegung iſt; der Sand hat alſo mehr Flüſſigkeit, als der Weitzen oder Rocken, weil ſeine zärtern Theile auch zugleich beweglicher ſind.

BOERHAAVE behauptet *), die Flüſſigkeit des Waſſers könne weder vermehret, noch vermindert werden, ſondern es ſey ſolches überein flüſſig, ſo wohl in dem Augenblick, da es aufhöret gefroren zu ſeyn, als da es anfängt zu kochen, und er gründet dieſe ſeine Meynung auf ein Experiment des NEWTON **), welcher die Schwingungen eines Penduli in dem kälteſten Waſſer eben ſo frey befand, als ſie in dem heiſſeſten Waſſer zu ſeyn geſchienen hatten. Ich kan aber, mit Beybehaltung aller Hochachtung, ſo ich dieſen groſſen Männern ſchuldig bin, nicht läugnen, daß ich zweifele, ob nicht dieſer Verſuch in etwas genauer unterſucht zu werden verdiene. Die Maſſe, welche dieſe Schwingungen gemacht hat, ſie mag auch beſtanden haben, aus was für einer Materie ſie will, hat ſich in dem heiſſeſten Waſſer mehr müſſen ausdehnen, und gröſſer werden, als in dem kalten; je gröſſer nun aber ein Cörper iſt, deſto mehrern Widerſtand empfindet er in einem Mittelding; ſolchemnach hätte allerdings das heiſſe Waſſer, da es in der That flüſſiger iſt, die Bewegung weniger hindern ſollen, wofern nicht der durch die Wärme ausgedehnte Cörper auf einen gröſſern Umfang des Mitteldings getroffen hätte;

*) In ſeinen Elementis Chemiae, Part. II. pag. 295.
**) In ſeiner Optica, Quaeſt. 28.

hätte; und dieſe letztere Urſache hat dasjenige, was in Anſehung der erſtern abgegangen, wieder erſetzen, mithin zugleich verhindern können, daß man in dem heiſſen Waſſer keine gröſſere Flüſſigkeit wahrnehmen mögen, ob ſie gleich würcklich in demſelben vorhanden geweſen.

Es iſt zwar wohl richtig, daß ſich BOERHAAVE dadurch noch einiger maſſen in Sicherheit ſetzet, wenn er ſagt, er rede nur bloß von einer mercklich gleichen und beſtändig daurenden Flüſſigkeit, und daß ſich in dem Waſſer eine etwas gröſſere oder geringere finden könne, die wir nicht gewahr werden; allein dieſes mehrere oder wenigere, ſo von ihm zugeſtanden wird, ſchreibet er völlig der Trennung derer zärteſten Theilgen zu, ſo durch die zwiſchen dieſelbe eindringende Materie des Feuers geſchiehet, keinesweges aber der Abſonderung derer Theile von eben dieſen kleinen Maſſen; denn er ſiehet dieſelben als Elemente an, die zwar völlig von einander abgeſchieden, aber nicht dergeſtalt leicht getrennet ſeyn können, daß ſie noch in etwas an einander ſtoſſen. Inzwiſchen ſehen wir doch, daß alle die andern Materien, welche aus einem Zuſtand in den andern übergehen, und die uns Zeit verſtatten, ihre Veränderungen genau zu beobachten, nur allmählig, oder Stufenweiſe, weich werden, und nach und nach verſchiedene Geſtalten der Flüſſigkeit annehmen; die zärteſten Theilgen zertrennen ſich, und theilen ſich nachhero wieder, nach dem Maaß, wie das Feuer in die Maſſe eindringet, und die Flüſſigkeit nimmt immer ſtärcker zu, bis endlich die auf das äuſſerſte verdünnete Theilgen ſich durch die Ausdün-

ſtung zerſtreuen. Ich ſage nicht, daß das Waſſer von dieſer allgemeinen Regel nicht könne ausgenommen ſeyn; ich wünſchte aber dennoch, daß dieſe Ausnahme aus gewiſſen Begebenheiten erſtlich bekannt, und durch gute Beweiſe unterſtützet wäre.

Ich ſehe nichts in der Natur, daß dieſer Meynung zu ſtatten käme, vielmehr finde ich eine groſſe Anzahl gantz bekannter Erſcheinungen, welche dieſelbe über den Haufen zu werfen ſcheinen. Warum dringet das kalte Waſſer nicht ſo leicht in die Cörper, als das warme? warum nimmt dieſes diejenige Materie, ſo ſich an der Oberfläche derer Cörper angehänget haben, viel geſchwinder von derſelben mit hinweg? warum löſet ſich viel mehr Saltz, und allezeit viel vollkommener in dem Waſſer auf, je gröſſer der Grad der Wärme deſſelben iſt? und endlich, warum wird das Fleiſch und die Früchte in ſiedenden Waſſer weich gekocht und zur Speiſe zubereitet, nicht aber in kalten? Man kan mir zwar zur Antwort geben, daß alle dieſe durch die Wärme ausgedehnte Materien vermittelſt derſelben durchdringlicher, und zugleich geſchickter gemacht werden, daß man ſie deſto leichter zertrennen kan, ingleichen, daß auch ſo gar das durch die Wärme erregte Waſſer daher um ſo viel würckſamer werde, und ich gebe dieſen Urſachen Beyfall; iſt es aber auch nicht mehr als zu wahrſcheinlich, daß eben dieſe Wärme die kleinſten Theilgen des Waſſers wieder von neuen zertheile, und ſie geſchickter mache, daß ſie um ſo vielmehr in die Materien eindringen, welche aufgelöſet werden können?

Wir

Wir bekommen das Waſſer entweder aus dem Dunſtkreiß, durch den Regen, den Schnee, und andere wäſſerige Luftzeichen; oder aus dem Schooß des Erdbodens, durch die Quellen und Brunnen, oder auch endlich durch Canäle und Waſſer-Behälter, die ſich auf die Oberfläche unſerer Erdkugel befinden, dergleichen die Flüſſe, Seen und Meere ſind.

Wir haben in der vorhergehenden Vorleſung geſehen, wie das Waſſer unter der Geſtalt derer Dünſte aufſteige, und ſich über uns in der Luft verſammle, um nachgehends unter verſchiedenen andern Geſtalten herabzufallen. Wenn uns MOSES einen Entwurf von der Geſchichte der Schöpfung giebt, ſo meldet er zugleich, daß der Urheber dieſes groſſen Welt-Gebäudes gleich im Anfang diejenige groſſe Sammlung derer Waſſer, die man das Meer nennet, von dem zu bewohnenden Erdboden abgeſchieden, und demſelben ſeine beſondere Gränzen geſetzet habe. Wir ſehen daß kleine und groſſe Flüſſe aus einer, und zum öftern aus etlichen Quellen entſtehen, die ihr Waſſer zuſammen vereinigen, um zwiſchen einerley Ufern fortzuflieſſen. Woher kommen aber ſolche immerwährende Quellen, welche die flieſſenden Waſſer zuwege bringen und vermehren, und die wir faſt an allen Orten antreffen, wo wir tief in die Erde graben? durch was für eine verborgene Urſache werden ſie herfürgebracht und beſtändig unterhalten? Dieſes iſt eine Frage, worüber die Naturkündiger noch nicht einig ſind, und die ſchon ſeit geraumer Zeit zum Vorwurf ihrer Unterſuchungen gedienet hat.

Die erſtere Beobachtung, welche gemeiniglich vorkommt, wenn man den Urſprung derer Quellen unterſuchet, beſtehet darinnen, daß ihre Waſſer ſich insgeſammt endlich in das Meer, als in einen allgemeinen Waſſer-Behälter, wieder begeben: nun würden aber ſeit ſo vielen hundert Jahren, da dieſe Ausflüſſe ſich alſo wieder verſammlen, ſowol das groſſe Welt-Meer, als auch die andern Meere, ohne Zweifel vorlängſt aufgeſchwollen, auf alle Seiten ausgetreten ſeyn, und den gantzen Erdboden überſchwemmet haben, wofern die Flüſſe, ſo ſich daſelbſt von ihren Waſſer entledigen, frembde Waſſer dahin brächten, die ſich beſtändig mit der ſchon vorhandenen erſtaunlichen Menge vereinigten. Es muß alſo wohl das Meer ſelbſt dieſen Ueberfluß von Waſſer, der hernach wieder in daſſelbe zurückkommt, denen Quellen mittheilen, und dieſe müſſen durch eine Art einer Circulation beſtändig können herum laufen, ohne daß der ungemein groſſe und weite Behälter, der ſie wieder aufnimmt, allzuſehr angefüllet wird.

Dieſer Schluß, den man ſeit derſelben Zeit an, da man ſich in dieſe Materie eingelaſſen, gleichſam hat machen müſſen, iſt ein feſter Punct, wobey ſich alle Meynungen wieder vereinigen. Wie gelanget aber eigentlich das Meer an dem Ort derer Quellen? wir wollen ſogleich ſehen, durch was für ein Mittel dieſelben alſo ihren Antheil bekommen.

Es mag die Art beſchaffen ſeyn wie ſie will, durch welche das Waſſer nach der Quelle hingeführet wird, woraus wir es wieder ſehen herfürkommen, ſo muß es ſich nothwendig, entweder indem es

von

von dem Meer abgehet, oder unter Wegs von dem Saltz, der Bitterkeit, und dem zähen klebrigen Weſen, das bekanntermaſſen von Natur damit verbunden iſt, entledigen: denn das Waſſer derer Quellen iſt ſüß, und wenn es auch zuweilen frembde Materien mit ſich führet, ſo ſind es doch nicht diejenigen, welche ſich in dem See-Waſſer befinden. Es iſt alſo nicht genung, ein Hydroſtatiſches Lehrgebäude zu errichten, durch welches man zeiget, wie das Waſſer in dem groſſen Welt-Meer könne veranlaſſet werden, ſich tief in den feſten Boden hinein zu begeben, und daſelbſt eine Quelle zu formiren, ſondern man muß auch noch durch eben dieſes Lehrgebäude begreifen können, wie dieſes Waſſer ſich von ſeinem Saltz, von ſeinem Erdpech, u. a. d. gl. entledige.

Nach des CARTESII Meynung begiebt ſich das See-Waſſer, durch unterirdiſche und hinlänglich abhängige Canäle, bis unter die Berge, in groſſe weite Hölen; in dieſen wird es durch einen gewiſſen Grad der Wärme erhitzet, die, ſeiner Vermuthung nach, ſich unter dieſen groſſen Keſſeln befindet, und es ſteiget ſo dann, in Geſtalt derer Dämpfe, bis unter den Gipfel derer Berge, gleichſam als in einen Helm, empor, und indem es nachgehends, wenn es ſich verdicket, vermittelſt ſeines eigenen Gewichts, wieder aus demſelben herabfällt, ſo filtriret es ſich durch den Erdboden, bis es an einen Ort gelanget, wo es wieder einen freyen Ausgang antrift.

Wenn alles ſolchergeſtalt ſeine Richtigkeit hätte, ſo müſte man wohl zugeſtehen, daß das Waſſer aus dem Meer kommen, und mitten aus dem Erdboden

boden wieder ſüſſe herfürbrechen könne: allein wie vieles hat man nicht, ohne allen Beweiß vorausgeſetzt, um die Urſachen dieſer beyden Würckungen zu erklären. Ich bin ſehr wohl damit zufrieden, daß die Kunſt die Natur nachzuahmen ſucht; ich habe aber allezeit eine ſchlechte Meynung von einem Lehrgebäude, wo die Natur hingegen die Kunſt nachahmen ſoll, und es ſcheinet mir, wenn ich meine Gedancken frey entdecken darf, als ob das gegenwärtige in dem Laboratorio eines Waſſerbrenners ſey errichtet worden. Wenn man auch gleich dieſe groſſen Deſtillir-Kolben zugeben wolte, die man ohne allen Grund vorausſetzet, was wird man denn hernach mit dem Saltz und denen andern Materien machen, von welchen ſich das See-Waſſer unter dem ausdünſten entlediget? wie ſehr würden nicht dieſe groſſe Keſſel, von der Zeit an, da dieſe Deſtillation dauret, annoch angefüllet ſeyn?

Um nun dieſe Schwierigkeit, allen Anſehen nach, aus dem Wege zu räumen, hat ein gewiſſer neuer Schriftſteller *) dafür gehalten, es pflege das unterirdiſche geſaltzene Waſſer, nachdem es einige zeitlang unter denen Bergen ausgedünſtet, und alſo einen groſſen Abgang von ſüſſen Waſſer erlitten, weil es hierdurch viel ſaltziger, und ſchwerer als das See-Waſſer geworden, nachhero, vermöge ſeiner eigenen Schwere, wieder in das Meer zurück zuflieſſen, und indem es ſich ſolchergeſtalt immer wieder verneure und friſches herbeykomme, ſo brauche es

*) KÜHN, in ſeinen vernünftigen Gedancken von dem Urſprung der Quellen und des Grund-Waſſers, p. 197. 199.

es nichts abzulegen und hinter ſich zurück zu laſſen. Ohnerachtet nun aber dieſe Meynung gantz gut ausgeſonnen iſt, und die ſchluckenden und ſpeyenden Meer-Schlünde, die man an einigen Orten in dem Meer wahrnimmt, ihr eine Gattung der Wahrſcheinlichkeit zu wege bringen, ſo kan man dennoch wohl ſagen, daß es ſchwer halten werde, dieſelbe mit denen Geſetzen der Hydroſtatic genau zu vereinigen, als welche durch die Frictionen, und andere Hinderniſſe mehr, eingeſchrencket ſind, und daß das Carteſianiſche Lehr-Gebäude, welches ſchon voraus den Fehler hat, daß es allzuſehr gekünſtelt iſt, durch ſolche Meynung mit mehrern neuen Erdichtungen beſchwehret wird.

Eine andere Hypotheſe, die mir aber nicht viel beſſer vorkommt, als die vorhergehende, gleichwol aber dennoch auch ihre Vertheidiger gefunden hat, beſtehet darinnen, daß man ſagt, es vertheile ſich das See-Waſſer überall durch die gantze Erdkugel, vermittelſt unzehlig vieler unterirdiſcher Canále, beynahe auf eben die Weiſe, wie ſich das aus dem Hertzen herfürkommende Blut durch die Pulsadern bis in die äuſſerſten Theile des belebten menſchlichen Cörpers ausbreitet; es laſſe daſſelbe, indem es mitten durch den Sand und das Erdreich gehet, das mit ſich führende Saltz, Erdpech, u. d. gl. daſelbſt zurück, und wenn es endlich ſüſſe geworden, ſo dringe es durch diejenigen Gänge herfür, ſo man ihm eröfnete, oder von der Natur ſelbſt vorher wären zubereitet worden.

Durch was für eine Kraft ſteigen nun aber alle dieſe Waſſer-Adern über die Horizontal-Linie des

Meers

Meers empor, um ſo denn in den Stand zu kommen, daß ſie durch ihre Schwehre wieder dahin zurück gelangen können? warum ſiehet man ſie niemals aus der Erde herfürkommen, ehe ſie noch vollkommen abgeſüſſet ſind, wenn ſie dieſe Süſſigkeit bloß von einem weiten und langwiehrigen Durchgang durch die Erde erhalten? ſolte auch nicht binnen denen ſechs tauſend Jahren, ſo lange nemlich dieſe Filtration dauret, das Meer einen groſſen Theil von ſeinem Saltz verlohren haben? und ſolten nicht die unterirdiſchen Waſſerleitungen von dieſem Saltz bereits völlig verſtopfet ſeyn? Dieſe vorgegebene Filtration iſt in der That nur eine Chimäre; die Erfahrung hat gezeiget, daß man das See-Waſſer nicht hinlänglich von ſeinem Saltz befreye, wenn man es durch Sand und Erde laufen läſſet, es mag nun auch dieſelbe ſeyn von was für Gattung ſie will; es haben auch geſchickte Beobachter *) wahrgenommen, daß die unterirdiſchen Waſſer überall, wo man ſie nur antrift, einen nach dem Meere hingerichteten Ausfluß haben, welches deutlich beweiſet, daß ſie nicht unmittelbar aus demſelben herkommen. Man wird ſich vergeblich auf die mit ſüſſen Waſſer angefülleten Brunnen berufen, die in denen kleinen Inſeln, und nahe an der See-Küſte, gefunden werden, indem dieſelben gemeiniglich bey groſſer Hitze und Dürre zu vertrocknen pflegen, woraus erhellet, daß ſie mehr von dem Regen-, als von dem See-Waſſer, unterhalten werden.

Der

*) VALLISNIERI dell' Origine delle Fontane.

Der Regen, der Schnee, die Nebel, und überhaupt alle Dünſte, welche ſo wohl aus dem Meer, als von dem feſten Lande und denen Inſeln empor ſteigen, ſind, aller Wahrſcheinlichkeit nach, die Haupt-Urſachen, wodurch die Quellen, die Brunnen, Flüſſe, und überhaupt alle flieſſende, und ihren Abgang beſtändig wieder erſetzende Waſſer, herfürgebracht und unterhalten werden. Wenn man dieſe Meynung annimmt, welcher auch ſonſt die meiſten beyſtimmen, ſo kan man mit leichter Mühe entdecken, warum die Waſſer, ſo wir aus dem Schooß der Erde bekommen, ſüß ſind, ob ſie gleich gröſſeſten Theils, dem Urſprung nach, aus dem Meer kommen; denn man weiß aus der Erfahrung, daß das Waſſer, welches in Dünſten empor ſteiget, dergleichen diejenigen ſind, daraus die Wolcken entſtehen, die Saltze, womit es beſchwehret iſt, und alle andere ſchwehre Materien, die nicht ſo flüchtig werden können, wie daſſelbe, zurück laſſen. Man begreift auch hiernächſt gantz leichtlich, warum die Quellen, ſo ſich zu nächſt bey dem Meer befinden, eben ſo ſüß ſind, als diejenigen, welche am weiteſten davon entfernet ſind, weil ſie alleſammt ihren Urſprung denen Waſſern zu dancken haben, die aus dem Dunſtkreiß kommen, und keins in denſelben empor zu ſteigen pflegt, das nicht vorher von ſeinem Saltz wäre befreyet worden. Endlich läſſet ſich auch hieraus ohne ſonderliche Schwierigkeit erklären, warum die Quellen viel gewöhnlicher an dem Fuß derer Berge, als anderwärts, angetroffen werden: denn dieſe groſſe Maſſen, welche ſehr hoch in den Dunſtkreiß hinauf ragen, halten die Wolcken auf, ſetzen dem Regen und denen

Nebeln eine gröſſere Oberfläche entgegen, und ſind zum öftern mit Schnee bedecket, der nur allmählig ſchmeltzet, und beſtändige Abflüſſe zuwege bringt, davon die meiſten in denen Felſen, oder in der Erde, verborgen bleiben, und ſich nur an denen niedrigſten Orten, oder ſehr weit davon in der Ebene zeigen.

Der ſcheinbarſte Einwurf, den man wider dieſes Lehrgebäude macht, beſtehet darinnen, es ſey gar nicht abzuſehen, wie diejenige erſtaunliche Menge Waſſers, welche die Ströhme und Flüſſe beſtändig vor unſern Augen vorbeyführen, und die ſo ſchnell auf einander folgt, bloß durch einen dünnen Dampf könne herfürgebracht werden, den man kaum gewahr wird, und der nur znweilen und Abſatzweiſe, in Geſtalt des Regens, des Schnees, u. ſ. w. herabfällt. Es iſt aber dieſe Schwierigkeit bereits von geſchickten Naturkündigern *) gehoben worden, indem ſie die Quantität des Regen-Waſſers, welches in einem mittelmäſſig feuchten Jahr, in und um Paris herum niederfällt, mit dem Waſſer der Seine verglichen, das binnen eben dieſer Zeit unter der Königlichen Brücke hindurch lauft. Aus ihren angeſtelleten Experimenten und Rechnungen, (die ich hier nicht umſtändlich anführen will, weil ſie in einem neuen Werck **), das faſt in jedermanns Händen iſt, ſehr deutlich beſchrieben ſind,) erhellet nemlich, daß in einem jeglichen Jahr mehr Waſſer herabfällt,

*) MARIOTTE Traité du mouvem. des Eaux. I. Part. 2. Discours; HALLEY, u. a. m.

**) In dem dritten Theil des Schauplatzes der Natur, p. 144. ſeqq.

fällt, als zur Unterhaltung derer Flüſſe, und Anfüllung derer Seen erfordert wird; mithin haben alſo dieſe gelehrte Männer, indem ſie, vermittelſt ihrer Beobachtungen, einen Einwurf beantwortet, zugleich Anlaß gegeben, daß eine andere Schwierigkeit daraus entſtanden: denn da die Flüſſe nicht alles Waſſer, das auf die Erde herabfällt, wieder in das Meer führen, ſo fragt man billig, wo denn das übrige hinkomme, und warum das Meer mit der Zeit nicht austrockne?

Man kan aber auch auf dieſen neuen Einwurf antworten, daß ein Theil des Waſſers, welches auf die Erde herabfällt, und nicht in die Flüſſe lauft, durch die Riſſe und Spalten, ſo von der Dürre entſtanden ſind, oder durch tauſend andere kleine Löcher, welche die Inſecten, und andere Thiere, gemacht haben, in die Erde hinein dringe, und diejenigen Sammlungen von unterirdiſchen Waſſern zuwege bringe, die man an vielen Orten wahrnimmt, und die langſam nach dem Meere zuflieſſen; daß ein anderer Theil dieſes Waſſers denen Thieren zum Tranck, und denen Pflantzen zur Nahrung diene, welche viel davon durch ihre Aeſte und Blätter an ſich ziehen, wie man aus denen Experimenten des *de la* HIRE *) und HALES **) erſehen kan; und daß endlich noch ein anderer Theil ſich in Dünſte verwandele, und von neuen in den Dunſtkreiß empor ſteige. Solchemnach wird durch den Regen, der

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1703. pag. 60.

**) In ſeiner Static derer Gewächſe, im erſten Capitel.

eben ſo wohl in das Meer, als anders wohin fällt, durch die Ströme und die unterirdiſchen Ausflüſſe, dem groſſen Waſſer-Behälter nur ohngefehr ſo viel wieder zugeführet, als davon abgegangen iſt; und dasjenige, was nicht dahin gelanget, dienet allem Anſehen nach um das wieder zu erſetzen, was beſtändig aus der Erde und denen ſtillfahrenden Waſſern ausdünſtet: denn die Ausdämpfungen, ſo in dem Dunſtkreiß aufſteigen, und die Wolcken hernach ausmachen, kommen nicht bloß und allein aus dem Meer, ſondern auch aus dem feſten Land und denen Inſeln.

Wir mögen nun aber das Waſſer bekommen wie wir wollen, ſo iſt es dennoch niemals vollkommen rein: auſſer der Luft und dem Feuer, die ſich allezeit in einer ziemlich groſſen Quantität darinnen befinden, weil es nur allein wegen der Vermiſchung dieſes letztern Elements flüſſig iſt, und hiernächſt ſich auch gantz ſichtbarlich und ſehr häufig von dem andern entlediget, wenn man es in einen Luft-leeren Raum bringt; auſſer dieſen beyden Materien, ſage ich, die ſich überall befinden, iſt das Waſſer faſt niemals ohne einige frembde Materien, die ſich mit ſeinen eigenen Theilen vermiſchen, und ihm öfters ſolche Eigenſchaften mittheilen, die ſich durch ihre Würckungen zu erkennen geben. Man ſiehet es gleich, daß das Waſſer nicht rein ſey, wenn es ſeine natürliche Klarheit nicht mehr hat, oder auch, wenn es einen beſondern Geſchmack oder Geruch äuſſert; es kan ſich aber auch zutragen, (und es geſchiehet in der That ſehr oft,) daß die darinnen befindliche frembde Materie, die in die Sinnen fallende Eigenſchaften deſſel-

deſſelben, gar nicht verändert, das iſt, daß es weder trüber, noch beſonders ſchmackhaft, u. ſ. w. zu seyn ſcheinet, und alsdenn muß man die Kunſt zu Hülfe nehmen, um ſich gewiß zu verſichern, daß es würcklich ſo rein ſey, als es ſich, dem Anſehen nach, zeiget.

Das erſte Experiment.

Vorbereitung.

Man ſtellet deſtillirtes Regen-Waſſer in verſchiedenen Gefäſſen hin, und läſſet in dem einen Meer-Saltz, in dem andern Eiſen-Vitriol, und in dem dritten Alaun zergehen, jedoch alles in ſolcher Quantität, daß man, wenn das Waſſer gekoſtet wird, gar nicht unterſcheiden könne, mit was für einer Materie es vermiſchet ſey. Hierauf läſſet man alle dieſe Waſſer, jedoch ein jedes beſonders, durch einfaches, oder etlichemal zuſammen gelegtes Löſch-Pappier lauffen, und gieſſet von einem jeden in recht reine Trinck-Gläſer ohngefehr zwey Löffel voll. Man kan auch zugleich in einigen ſolchen Gläſern recht klares Brunnen-Waſſer hinſtellen.

Würckungen.

Wenn man dieſe Waſſer insgeſammt unterſuchet, und 1) einige Tropfen einer Solution von Silber, die mit Salpeter-Geiſt gemacht iſt, hin-

zu thun, ſo werden ſie faſt allemal trübe, und nehmen einige Farbe an.

2) Gieſſet man ein wenig von der Infuſion von Galläpfeln dazu, ſo wird dasjenige Waſſer, darinnen ſich der Eiſen-Vitriol befindet, dunckelroth, und fällt etwas in das Violet.

3) Setzet man etwas von Weinſtein-Oel, das in Keller zerfloſſen, dazu, ſo werden diejenigen Waſſer weißlicht oder milchhaftig, darinnen ſich ſaltzige und erdigte Materien befinden.

Erklärungen.

Die ſaltzigen, metalliſchen und erdigten Theile, ſo in dem Waſſer enthalten ſind, verändern die Klarheit deſſelben im geringſten nicht, ſo lange ſie ſich allein darinnen befinden, weil ſie ungemein ſehr zertheilet, und vielleicht eben ſo ſehr klein und zart ſind, wie die kleinſten Theilgen (moleculae) des Waſſers ſelbſt, indem ſie eben ſo, wie dieſe, mit durch das filtrum gehen. Wenn man aber einen Liquor hinein ſchüttet, der eine ſolche Materie bey ſich führet, womit ſich dieſe kleinen Theilgen verbinden können, ſo entſtehet alsdann eine ſolche Vereinigung derer gröſſern Theilgen daraus, deren Gröſſe, Geſtalt, oder Zuſammenſetzung den freyen Durchgang derer Licht-Strahlen in etwas verhindert; hiervon rühret alſo die Trübheit, oder die Farbe her, die man in denen beſonders zubereiteten Waſſern, bey unſern Experiment, wahrnimmt. Eben dieſe Waſſer müſſen auch trübe werden, wenn die Saltz-Theilgen, ſo ſie mit ſich führen, von ſolcher Beſchaffenheit ſind, daß ſie ſich mit dem Salpeter-Geiſt genauer vereinigen, als

das

das Silber; denn in dem letztern Fall pflegen die wieder in Freyheit geſetzte metalliſche Theilgen, vermöge ihrer eigenen Schwere, zu Boden zu fallen, und dasjenige zu formiren, was man den Niederſchlag oder Bodenſatz (praecipitatum) zu nennen pflegt. Dieſes iſt alſo die Urſache, warum man bey denen vorhergehenden Verſuchen bemercket hat, daß diejenigen Waſſer, darinnen Meer-Saltz oder Alaun aufgelöſet geweſen, milchfarbig worden ſind. Man muß dieſe Veränderungen lediglich denen frembden Cörpern zuſchreiben, die in dem Waſſer herumſchwimmen, das man unterſuchen will: denn es erfolgen dieſelben keineswegs, wenn man ſich eines ſorgfältig deſtillirten Regen-Waſſers bedienet, darinnen nichts vorher iſt aufgelöſet worden; und wenn man hingegen ſolche Waſſer dazu nimmt, die häufiger mit dergleichen Materien vermiſchet ſind, ſo werden eben dieſe Würckungen um ſo viel ſtärcker und deutlicher.

Anwendungen.

Die Verſuche, welche wir bey dem vorhergehenden Experiment mit ſolchen Waſſern angeſtellet haben, die mit Vorſatz ſind beſonders zubereitet worden, können uns auch diejenigen Materien ziemlich deutlich entdecken, die ſich in gewiſſen Waſſern vorzüglich befinden, deren Eigenſchaften man gern wiſſen will. Man wird demnach mit allem Recht vermuthen können, daß Eiſen, oder Vitriol in denenjenigen verborgen ſey, die von der zugegoſſenen Infuſion von Galläpfeln eine danckel-rothe, braune, oder danckel-violette Farbe bekommen, und es iſt auch in

der That eins von denenjenigen Mitteln, deren man ſich bedienet, um die eiſenhaften mineraliſchen Waſſer zu erkennen. Dasjenige Brunnen- oder Quell-Waſſer, welches milchhaftig oder blaulicht werden möchte, wenn man im Keller gefloſſenes Weinſtein-Oel, oder die Solution von Silber damit vermiſchet, wird vor ein ſolches Waſſer können gehalten werden, das mit einer ſaltzigen oder erdigten Materie beſchweret iſt, und daher von dem gemeinen Volck gewöhnlicher maſſen rohes oder hartes Waſſer genennet wird, welches ſie mit leichter Mühe daran erkennen, weil es die Seife ſehr ſchwer auflöſet, und die Hülſen-Früchte darinnen nicht können weich gekocht werden.

Das reinſte unter allen Waſſern iſt das Regen-Waſſer, weil es von der Natur deſtilliret iſt, und weiter nichts frembdes bey ſich führen kan, als was es etwa annimmt, indem es durch den Dunſtkreiß gehet. Dieſes iſt aber doch ſchon zureichend, um eine Vermiſchung bey demſelben zuwege zu bringen: denn man mag es auch gleich in noch ſo reinen Gefäſſen auffangen, und ohne daß es die Dächer, oder die daran befindliche Rinnen berühret hat, ſo hält es dennoch nicht alle Proben aus, fürnemlich wenn es nach einer langen Dürre, oder mit einem Sturm herabfällt: es führet noch etwas von der groſſen Menge derer Ausdünſtungen bey ſich, die ſich ſodann überall ausgebreitet haben, und unter dem herabfallen von ihm mit fortgeführet werden. Weil aber der gröſſeſte Theil dieſer Subſtantzen, welche aus der Luft kommen, flüchtig iſt, ſo entlediget es ſich deren gar bald wieder, wenn es nicht verſchloſſen iſt,

und

und man kan wohl ſagen, daß die Ciſternen, in welchen es ſich ſammlet und gut verbleibet, allerdings ihren herrlichen Nutzen haben.

Die ſtehenden Waſſer, welche ſich nicht ſehr weit ausbreiten, führen gemeiniglich Unreinigkeiten bey ſich, die man durch den Geſchmack, und zuweilen auch durch den Geruch gewahr wird. Oefters befinden ſie ſich über einen Boden von ſchwartzer und hartzigter Erde; daneben werden ſie auch von dem Gewürm und denen Inſecten, ſo ihre Brut darinnen aushecken, oder auch in ſolchen Waſſern ſterben, ingleichen von denen an ihren Ufern ſtehenden Pflantzen, ſo darinnen verfaulen, ohnumgänglich mit fettichten Theilen und flüchtigen Saltzen angefüllet, von denen alle dergleichen Cörper eine groſſe Quantität bey ſich führen. Dieſe Urſachen insgeſamt machen, daß dergleichen Waſſer unangenehme oder ſchädliche Eigenſchaften annehmen. Man ſolte daher billig dafür ſorgen, fürnemlich zur Zeit der groſſen Dürre, da die Waſſer klein und niedrig ſind, daß die Seen und Teiche auf dem Felde recht rein gehalten, und an ihren Ufern keine Pflantzen gelaſſen würden, aus Furcht, daß unter der groſſen Anzahl auch etwa giftige ſich mit befinden möchten, ingleichen auch, daß kein Hanf oder Flachs zum röſten in dieſelben gelegt würde; denn das Vieh kan durch dergleichen ſchlimme Waſſer um das Leben kommen, oder ſich ſolche Kranckheiten zuziehen, die üble Folgen haben möchten.

Das Fluß-Waſſer würde, um eben dieſer Urſachen willen, weder reiner, noch geſunder ſeyn, als das in einem Teich oder See befindliche, wofern die

Bewegung, wodurch es beſtändig herum getrieben wird, die Fäulniß nicht verhütete, und durch den unaufhörlichen neuen Zufluß die frembden Materien, ſo ſich damit vermiſchen, nicht immerzu zertheilet und ſo zu reden verdünnet würden. Und eben daher kommt es auch wohl ohne Zweifel, daß das Waſſer aus denen kleinen Bächen gemeiniglich nicht ſo angenehm zu trincken iſt, als das aus denen groſſen Flüſſen, und daß auch ſelbſt dieſes letztere bey groſſer Dürre, da es lange Zeit niedrig iſt, allezeit ſchlechter wird.

Es iſt ſchon genungſam bekannt, mit was für verſchiedenen Materien die Quell- und Brunnen-Waſſer beſchwehret ſind; einige dererſelben führen Eiſen, Vitriol, und andere ſaltzige oder metalliſche Subſtantzen bey ſich, dergleichen ſind unſere mineraliſche Waſſer zu Paſſy, Forges, Vichy, Bourbon, St. Amand, Plombiéres, u. ſ. w. Andere ſind fettigt, oder ſchwefelhaft, ſo gar daß ſie ſich auch entzünden laſſen; von ſolcher Art iſt das bey Hermannſtadt in Siebenbürgen, wie auch das in Dauphiné ohnweit Grenoble befindliche *). Man trifft auch andere an, in welchen ſich die Cöper verſteinern, oder mit einer ſteinernen Rinde überziehen, weil ſie einen ſteinhaften Saft bey ſich führen, womit ſie die Zwiſchenräumgen ſolcher Cörper ausfüllen, oder den ſie auf die Oberfläche ſolcher Materien anſetzen, die man in dergleichen Waſſer legt. Endlich findet man auch einige, die ein Saltz, das dem Meer-Saltz ziemlich gleich kommt, in ſolcher Menge bey ſich führen,

*) Siehe die Hiſtorie der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1699. pag. 23.

ten, daß man ſo viel von demſelben daraus abſcheiden kan, als zur Conſumtion in verſchiedenen Provintzen erfordert wird, wie man zu Salins, Salies, und andern Orten mehr, ſiehet. Die Quellen, welche ſolche Eigenſchaften haben, erhalten ſie in denen Gängen durch die Saltz-Berge, wodurch ſie vorher ihren Weg nehmen, ehe ſie aus der Erde herfürkommen: Denn die Natur bedienet ſich aller ſolcher herumirrenden und gleichſam aus ihren ordentlichen Wegen ausgetretenen Waſſer, um nach ihren Abſichten die Beſtand-Theile derer vermiſchten Materien und aller Verhärtungen, die gantz ingeheim und nach und nach in dem Schooß der Erden formiret werden, vermittelſt dererſelben zuſammen zuführen und zu vereinigen; und alsdenn geſchiehet es zuweilen, daß ſie ſelbſt herfürbrechen, oder daß man ihnen Durchgänge eröfnet, ehe ſie die Materien abgelegt haben, die ſie mit ſich führen.

Das See-Waſſer iſt unter allen gemeinen Waſſern am wenigſten rein; ſein ſaltziger Geſchmack, ſeine Bitterkeit und zähes klebendes Weſen verhindern, das man ſich deſſelben nicht zum Trincken, oder zur Bereitung derer Speiſen bedienen kan. Bey langwierigen und weiten Reiſen muß man ſüſſes Waſſer mit einſchiffen, welches verſchiedene mal wieder von neuen faulet, und abwechſelnd und zu gewiſſen Zeiten gut iſt. Dieſer Vorrath nimmt einen groſſen Raum in denen Schiffen ein, wo man deſſen niemals zuviel haben kan; und wenn es anfängt zu mangeln, ſo muß man öfters den ordentlichen Weg verlaſſen, um anderes aufzuſuchen, wofern das Schiff-Volck nicht

nicht einem Mangel ſoll ausgeſetzet werden, der weit härter zu ertragen iſt, als der von andern Nahrungs-Mitteln. Was für eine groſſe Bequemlichkeit würde es nicht für die Schiffarth ſeyn, wenn man mit wenigen Koſten, und ohne groſſe Weitläuftigkeit, das See-Waſſer trinckbar machen könte. Man hat auch ſchon ſeit geraumer Zeit ſich bemühet, die hierzu dienlichen Mittel ausfindig zu machen, und man kan in ſtrengen Verſtande ſagen, daß ſie würcklich entdecket ſind; allein die Zubereitung und ein beſonderer Fleiß und Achtſamkeit, ſo bey dieſer Operation erfordert werden, und vielleicht auch hauptſächlich die Schwierigkeit etwas neues einzuführen, wenn es auch gleich noch ſo vortheilhaft ſcheinen möchte, haben bis anhero gehindert, daß dieſe Entdeckung in Gebrauch iſt gezogen worden. Man kan aus einem gewiſſen Werck, deſſen Ubersetzung vor etlichen Jahren hier zum Vorſchein gekommen iſt *), umſtändlich erſehen, was in dieſer Abſicht von verſchiedenen Perſonen, fürnemlich in Franckreich durch den Hrn. GAUTIER, einen Artzt zu Nantes, und in Engelland durch den Hrn. HALES, Mitglied der Königlichen Societät derer Wiſſenſchaften, der auch ſonſt verſchiedene vortrefliche phyſicaliſche Wercke an das Licht geſtellet, iſt unternommen worden. Man kan gar wohl ſagen, daß unter allen denen, welche ſich dieſe wichtige Unterſuchung haben angelegen ſeyn laſſen, niemand glücklicher geweſen ſey, als dieſe beyde gelehr-

*) Unter dem Titul: *Experiences phyſiques ſur la maniére de rendre l'eau de la mer petable, &c. par Mſr. HALES.*

lehrten Männer; fürnemlich aber iſt der letztere in ſeinen Abſichten noch weiter gegangen, als der erſtere, und hat vermittelſt einer ſehr leichten Art zu verfahren, die durch die Erfahrung bekräftiget wird, gantz deutlich gezeiget, wie nicht allein das See-Waſſer zu reinigen, ſondern auch das ſüſſe Waſſer, ſo man mit zu Schiffe nimmt, vor der Fäulniß zu verwahren ſey.

Unter allen ietzt bekannten Mitteln, deren man ſich überhaupt zur Reinigung des Waſſers bedienen kan, iſt keines gewöhnlicher, als die Filtration, und keines kräftiger als die Deſtillation. Wenn man daſſelbe nur bloß von einigen groben Unreinigkeiten befreyen will, dadurch es trübe gemacht wird, ſo braucht es nichts weiter, als daß man es durch gewiſſe poröſe Steine, oder durch groben Fluß-Sand filtriret, den man vorher wohl gewaſchen hat, und öfters wieder verneuret. Es iſt dieſes eine Nachahmung desjenigen, was natürlicher Weiſe in denen Trauf-Löchern, oder derjenigen Gattung von Hölen geſchiehet, die man in denen Stein-Brüchen macht, und worinnen man das Regen-Waſſer durch die Stein-Lagen, welche das Gewölbe dererſelben ausmachen, Tropfen-weiß herabfallen ſiehet. Auf ſolche Art wird das Waſſer ſo klar und helle, daß man auch im Sprüchwort ſagt: **ſo helle als ein Waſſer aus dem Felſen.** Man darf aber keinesweges glauben, daß ſolche Klarheit allemal eine vollkommene Reinigkeit andeute, ſondern ſie iſt nur ein zweydeutiges Zeichen derſelben; denn es führen die meiſten von ſolchen Waſſern, die ſo langſam durch die Felſen ſickern, einen ſteinhaften Saft mit

ſich

ſich, der ſich mit der Zeit zuſammen ſetzt, und inwendig an der Decke ſolcher Grotten eine groſſe Menge herabhangender Cryſtallen, von mancherley Geſtalt, formiret, wie man in denen Kellern des Obſervatorii zu Paris, und noch ungleich mehr in denen Grotten zu Arey, in Champagne, ſiehet. Das Waſſer entlediget ſich alſo bey dem Durchſickern nur bloß von denen Materien, die gröber ſind als es ſelbſt iſt, in ſo fern die kleinen Durchgänge des filtri nicht hinlänglich geöfnet ſind; alles aber, was ſubtil genung iſt, daß es mit dem Waſſer durchgehen kan, das bleibet auch beſtändig mit demſelben vereiniget, oder ſcheidet ſich nicht eher davon ab, als nach einer oft wiederholten oder langwierigen Filtration.

Die Deſtillation iſt von nachdrücklicherer Würckung, man kan aber noch nicht ſagen, daß ſie ein recht ſicheres Mittel abgebe, das Waſſer gantz rein, und ohne alle Vermiſchung zu erhalten: denn wenn die frembden Subſtantzen, welche es bey ſich führet, eben ſo leicht ausdünſten, als das Waſſer ſelbſt, ſo werden ſie auch eben ſo, wie daſſelbe, in den Helm des Kolbens empor ſteigen, und das Waſſer wird nachhero, wenn es deſtilliret iſt, eben nicht reiner ſeyn, als es vorher war. Dieſe Methode kan alſo nicht weiter ſtatt haben, als bey denen Waſſern, die mit einiger fixen Materie vermiſchet ſind, und dennoch muß man die Vorſorge tragen, daß man das Feuer nicht zu ſehr verſtärcke, und nur denjenigen Grad deſſelben dabey gebrauche, der erfordert wird, um das Waſſer in Dünſte zu verwandeln, und empor zu treiben.

Wenn man das allerreinſte Waſſer bis zur

Trockne abziehet, das iſt, bis gar nichts flüſſiges mehr übrig iſt, ſo bleibet allezeit etwas von einer erdigten Materie auf den Boden des Kolbens zurück; und wenn man es gleich zu verſchiedenen malen wieder von neuen abziehet, und die Gefäſſe vollkommen rein ſind, ſo bemercket man allezeit ſolchen kleinen Rückſtand. Nachdem BOYLE, HOOK, und verſchiedene andere Naturkündiger dieſes beobachtet, ſo haben ſie den Schluß daraus gemacht, das Waſſer ſey keineswegs von einer unveränderlichen Beſchaffenheit; und NEWTON, indem er dieſe Meynung auch annimmt, ſagt daher gerade heraus *) das **Waſſer verwandle ſich durch wiederholte Deſtillationen in eine dichte Erde.** Inzwiſchen iſt doch BOERHAAVE, welcher dieſe Sache mit groſſer Aufmerckſamkeit unterſucht zu haben verſichert, gar nicht dieſer Meynung, ſondern glaubt vielmehr, es wären die Theile des Waſſers unveränderliche Elemente, und die ſtärckſte Würckung des Feuers könne ſie nicht angreiffen, folglich auch nicht zuwege bringen, daß ſie ihre Geſtalt veränderten. Was die Begebenheit anbelangt, worauf ſich NEWTON, nebſt denenjenigen, die gleicher Meynung mit ihm ſind, gründet, ſo erkläret dieſelbe ſolchergeſtalt, daß er ſagt, es komme die erdigte Materie, die man nach einer jeglichen Deſtillation in dem Kolben finde, aus der in demſelben zugleich mit eingeſchloſſenen Maſſe der Luft her, durch welche die Dünſte des Waſſers empor ſtiegen, oder auch aus einer bey der Arbeit ſelbſt begangenen Nachläſſigkeit.

Man

*) In ſeiner Optica.

Man muß allerdings zugeſtehen, daß die in denen Gefäſſen eines Laboratorii enthaltene Luft, wo die Aſche gemeiniglich ziemlich herum fliegt, nicht ſolte mit einigen Unreinigkeiten angefüllet ſeyn, die ſich mit dem Waſſer, unter der Zeit da man es deſtilliret, vermiſchen können. Es iſt zwar an dem, daß man ſich ſchwerlich werde vorſtellen können, daß dadurch eine merckliche Quantität von erdigter Materie möchte können zuwege gebracht werden; allein man findet auch gar ſehr wenig von derſelben; und ich wolte viel lieber glauben, nach der Unterſuchung die BOERHAAVE deßwegen angeſtellet hat, daß eine frembde Materie mit dem Waſſer vermiſchet ſey, als daß ich, nach einem ſo ſchlechten und ungewiſſen Verſuch, dafür halten ſolte, daß das Waſſer wieder in Erde könne verwandelt werden.

Weil die Materien, ſo ſich unter dem Waſſer vermiſcht befinden, gemeiniglich ſchwerer ſind als dieſes, ſo hat man daher Urſach, das leichteſte für das beſte zu halten. Inzwiſchen könte es ſich dennoch zutragen, daß daſſelbe bey einer mehreren Leichtigkeit gleichwohl ſchlimme Eigenſchaften hätte; allein dieſes iſt nicht der gewöhnlichſte Fall, und wenn er ſich auch ja ereignet, ſo ſind diejenigen Subſtantzen, womit es vermiſchet iſt, faſt allezeit ſpirituös, oder flüchtig, und man kan ſie ſodann durch den Geruch beurtheilen.

Was die beſondere Schwere (gravitas ſpecifica) des Waſſers betrift, ſo kan man dieſelbe nur bey nahe haben, weil daſſelbe nach dem verſchiedenen Grad ſeiner Reinigkeit, ſchwerer oder leichter iſt. BOYLE be-

behauptet, es hätten alle ſüſſe Waſſer, ſie möchten ſeyn aus was für einem Lande ſie wolten, bey nahe einerley Schwere, und daß man dabey kaum einen Unterſchied von $\frac{1}{1000}$ wahrnehmen würde, wenn man ſie nach denen Regeln der Hydroſtatic unterſuchen ſolte; er iſt aber auch faſt der eintzige, der dieſe Meynung hegt, und ich weiß, aus meinem eigenen, und aus denen, von verſchiedenen andern ſehr geſchickten Naturkündigern angeſtelleten Experimenten, daß man, ohne ſich aus einer Provintz zu begeben, ja öfters an eben demſelben Ort, ſolche Waſſer antreffe, die der Schwere nach gar mercklich von einander unterſchieden ſind. BOYLE gedencket ſelbſt eines gewiſſen Fluſſes *), deſſen Waſſer um $\frac{1}{4}$ leichter iſt, als das gemeine Waſſer in Engelland, welches mir aber ſehr ſchwer zu glauben vorkommt; und wenn es wahr iſt, ſo müſten die Leute, welche an denen Ufern deſſelben wohnen, ſehr lange leben, gleichwie HERODOTVS meldet **), daß die Aethiopier gemeiniglich 120. Jahr, und drüber, alt würden, weil die Waſſer, ſo ſie trincken, ungemein leicht wären; wiewohl es mir dieſer Schriftſteller (der ſonſt in der Hiſtorie derer Völcker beſſer bewandert geweſen, als in der natürlichen Hiſtorie,) nicht übel nehmen mag, wenn ich dafür halte, man könne ſo wohl an der Begebenheit, als an ihrer Urſache, billig zweifeln.

Die beſondere Schwere desjenigen Waſſers, das am wenigſten mit frembden Cörpern beſchweret

*) In ſeinem Tractat, de uſu Philoſ. experiment. Part. II.
**) Lib. III, Cap. 125.

iſt, dergleichen gemeiniglich das Regen- od Schnee-Waſſer zu ſeyn pflegt, erhält ſich gegen d Schwere des Goldes bey nahe wie 1. zu $19\frac{1}{2}$; g gen des Queckſilbers ſeine, wie 1. zu 14; und geg der Luft ihre wie 1000. zu $1\frac{1}{4}$. Wenn man d Verhältniß des, in Anſehung der Schwere, m mehrern andern Materien verglichenen Waſſers wi ſen will, ſo muß man diejenige Tabelle nachſehe welche ſich in dem zweyten Theil dieſes Werck pag. 733. ſqq. befindet. Ich muß aber denenjeni gen voraus anzeigen, welche die Curioſität habe möchten, entweder dieſe Arten derer Vergleichunge zu wiederholen, oder auch neue, theils mit dem Aërometro, theils mit allerhand andern Inſtrumen ten vorzunehmen, daß ſie ihre Verſuche ja mit alle derjenigen Vorſichtigkeit anſtellen, die ich einige Seiten vor der jetzt-bemeldeten Tabelle zu beobach ten angerathen habe.

Unter allen denen Umſtänden, worauf man bey dergleichen hydroſtatiſchen Experimenten, beſonders ſeine Aufmerckſamkeit richten muß, iſt dieſer einer von denen weſentlichſten, daß man niemals zweyer- ley Waſſer gegen einander vergleiche, wenn ſie nicht vollkommen einerley Grad der Wärme haben, und dieſe gemeinſchaftliche Temperatur von der Luft ih- rer, oder desjenigen Mitteldings ſeiner, darinnen man operiret, nicht gar zu ſehr unterſchieden iſt; denn das Waſſer pflegt ſich auf die Art, wie alle an- dere Liquores, oder überhaupt zu ſagen, wie alle Ma- terien in der gantzen Welt, zu verdünnen, und nach dem Maaß, wie es ſich erhitzet, leichter zu werden, gleichwie es ſich bey dem erkälteten mehr verdicket

und

und ſchwerer wird. Man kan alſo dieſe Operationen nicht anders, als mit Beyhülfe eines ſehr empfindlichen Thermometers, darauf man ſehr genau Achtung giebt, anſtellen, weil aus denen Erfolgen dererſelben, nur geringe Unterſchiede entſtehen können, und der kleinſte Irrthum dabey zu einen groſſen Fehler wird.

Das Waſſer, welches, indem es aufhöret Eiß zu ſeyn, ſo gleich anfängt ein Liquor zu werden, und das der Würckung des Feuers in einem Gefäß ausgeſetzt wird, wo die äuſſere Luft einen freyen Zugang hat, pflegt ſich nach und nach zu erhitzen und auszudehnen, bis daß es kochet; alsdenn aber dehnet es ſich nicht weiter aus, wird auch nicht heiſſer, wenn man gleich das Feuer eben ſo ſtarck unterhält, oder auch wohl noch ſtärcker vermehret. Weil es aber leichter oder ſchwerer zum Kochen kommt, nachdem ſeine Oberfläche mehr oder weniger Freyheit hat über ſich zu ſteigen, ſo kan es daher geſchehen, daß es bereits vollkommen, und ſo ſtarck als es nur immer möglich ſeyn will, ausgedehnet iſt, ehe es alle die Hitze bekommt, welche es anzunehmen fähig iſt; oder es kan auch wohl dergeſtalt enge eingeſchloſſen ſeyn, daß es ſo dann, indem es weniger, als ſonſt gewöhnlich, ausgedehnet wird, gleichwohl ſich ungleich mehr erhitzet. Folgende Experimente werden zur Erläuterung, und zum Beweiß dieſer Sätze dienen.

HEIT oder PREINS ſeine, und das Gefäß iſt b
an den zweyten Faden angefüllet, wie es vorh
war, als ſich 26. kleine Maaſſe kaltes Waſſe
darinnen befanden.

2. Wenn man gleich die Sand-Capelle im
mer heiſſer zu machen ſuchte, ſo ſtieg das Wa
ſer in der Phiole, dennoch nicht höher, und d
der Liquor des Thermometers beſtändig a
eben demſelben Ort ſtehen blieb, wohin er erſt
lich gelanget war, ſo zeigte er deutlich an, da
der Grad der Wärme beſtändig überein ſey.

3. Wenn man zu der Zeit, da das Waſſe
heiß gemacht wird, an ſtatt daß die Phiole of
fen bleibt, und die äuſſere Luft einen freyen
Eingang in dieſelbe behält, die gekrümmte Röh
re, ſo die 2te Figur Tab. I. vorſtellet, an ihre
oberſte Oeffnung befeſtiget, und vermittelſt der
Luft-Pumpe die in beyden Gefäſſen befindliche,
und bis auf die Oberfläche des in der Phiole
enthaltenen Waſſers ſich ausbreitende Luft, al-
ſo bald möglichſter maſſen verdünnet, ſo wird
das Waſſer gleich anfangen ſtarck zu kochen,
wenn das Thermometer kaum erſtlich auf 64.
Grad geſtiegen iſt, welches eine ziemlich ge-
mäſſigte Wärme andeutet. *)

4. Wenn die Luft etwas weniger verdünnet
iſt, ſo kochet das Waſſer ſpäter, das iſt, es muß
erſt-

*) Dieſer Grad der Wärme kommt mit dem 60ſten von des Hrn. von REAUMUR ſeinem Thermometer überein, und dieſes iſt ein wenig mehr, als die mittlern Tempera- tur des Dunſtkreiſes in dem Pariſer Clima.

erſtlich einen gröſſern Grad der Hitze erlanget haben, als in dem vorhergehenden Fall, und die Aufwallung des Waſſers verzögert ſich immer weiter, nachdem die Dichtheit der Luft vermehret wird, welche auf die Oberfläche des Waſſers würcket.

Das dritte Experiment.

Vorbereitung.

Bey der 3ten Figur Tab. I. ſtellet B C eine cylindriſche metallene Büchſe für, welche durchaus ohngefehr 8. Linien ſtarck iſt, und deren Deckel, der eben ſo dicke iſt, vermittelſt einer ſtarcken Schraube D, und eines ſehr feſten Bandes von geſchmiedeten Eiſen, darauf befeſtiget wird. Hierauf muß man verſchiedene Riegel von feucht gemachten Pappier zwiſchen den Rand der Büchſe und den Deckel legen, damit dieſelbe deſto feſter verſchloſſen bleibe. F F iſt eine Gattung eines Wind-Ofens, darein man glüende Kohlen legt, um das Gefäß BC, welches man auf einen Dreyfuß darüber ſtellet, der es etliche Zoll hoch von dem Feuer entfernt hält, damit zu erhitzen.

Würckungen.

Wenn man dieſe Gattung eines Koch-Topfs, bis auf ohngefehr $\frac{3}{4}$ von ſeiner Weite, mit Waſ-

ſer anfüllet, und die dickſten und härteſten Knochen hinein legt, und demſelben darauf nur einen ſolchen Grad der Wärme giebt, wobey ein Tropfen Waſſers, den man auf den Deckel fallen läſſet innerhalb etlichen Secunden wegdünſtet, ſo findet man die Knochen gantz weiß, und ſo mürbe, daß man ſie mit denen Fingern zerreiben kan, als ob ſie calciniret wären, und das Waſſer hat, nachdem es kalt worden iſt eben die Conſiſtentz und den Geſchmack, wie eine aus Fleiſch bereitete Gallerte.

Wenn man Stücker von Eichen- Büchen- Ulmen- oder andern dergleichen Holtz hinein gelegt hat, ſo ſehen dieſelben, wenn ſie wieder heraus genommen werden, wie faul Holtz aus das lange Zeit in der Luft und Regen gelegen hat; das Waſſer aber, von dem ſie ſind durchdrungen worden, zeiget durch ſeine Farbe, Geruch und Geſchmack, daß es die Oele, Saltze und Schwefel aus denenſelben heraus gezogen habe, wodurch ihre Faſern vorher waren zuſammen verbunden worden.

Erklärungen.

Wenn man Waſſer in einen offenen Gefäß heiß machet, ſo pflegt das Feuer, welches zwiſchen die Theile der flüßigen Materie hinein dringet, und ſie aus einander zu treiben und zu zertheilen ſucht, eine beſtändige Gewalt anzuwenden, um die Maſſe auszudehnen und ihren Umfang zu erweitern; die Wände und der Boden des Gefäſſes ſind auf einer Seite, und das Gewicht des Dunſtkreiſſes, der auf die Ober-

Fläche drückt, von der andern Seite, eben ſo viel Hinderniſſe, die ſich dieſer Würckung wiederſetzen. Weil aber die Luft eben ſo wohl von auſſen, um das Gefäß herum, als von oben herab, drucket, ſo befindet ſich das Waſſer doppelt darinnen eingeſchloſſen, ſo lange bey ſeiner Oberfläche nur der Druck des Dunſtkreiſſes zu überwältigen iſt: nach dem Maaß alſo, wie ſich daſſelbe ausdehnet, ſo ſteiget es nach und nach empor, bis endlich, nach dem die Zwiſchenräumgen hinlänglich geöfnet werden, die Feuer-Materie frey durch die Maſſe gehet, und nur gewiſſe Theile mit ſich fortführet, die ihren Stoß am meiſten ausgeſetzet ſind, und ſo gleich wiederum niederfallen, wodurch alſo das Aufwallen entſtehet.

Wenn aber das Gewicht, oder die Schnellkraft der Luft, gar nicht oder wenigſtens nicht ſo ſtarck mehr auf die Oberfläche des Waſſers drucket, ſo kan das Feuer ſolches mit wenigerer Mühe in die Höhe treiben, leichter hindurch gehen und es zum kochen bringen. Daher hat man alſo geſehen, daß das Waſſer in der Phiole mit groſſen Blaſen in die Höhe geſtiegen, ob es gleich kaum laulicht geweſen: denn zu ſolcher Zeit war die Luft, welche man auf das äuſſerſte verdünnet hatte, nicht mehr in dem Stande, daſſelbe ſo lange gegen die Würckung des Feuers zuſammen zu halten.

Wenn nun im Gegentheil das Waſſer von allen Seiten in einem recht dichten Gefäß eingeſchloſſen iſt, wie bey dem dritten Experiment, ſo wird das Feuer, weil es daſſelbe nicht in die Höhe treiben kan, in gröſſerer Quantität zuſammen gehäuft, und die flüſſige Materie, welche ſich mit einer ſolchen Ge-

walt, die dieſen Widerſtande proportionirt iſt, aus-zudehnen und einen gröſſern Raum einzunehmen ſucht, durchdringet alles dasjenige, was zugleich mit ihr eingeſchloſſen iſt, mithin werden die Knochen, welche ſchon vor ſich ſelbſt durch einen ſtarcken Grad der Wärme ſind ausgedehnet worden, dadurch um ſo vielmehr penetrabel gemacht; daher dringet alſo das Waſſer in ihre Zwiſchenräumgen, und nimmt alle Säfte aus denenſelben mit ſich hinweg, wodurch die Theile vorher zuſammen verbunden waren, daß ſolchemnach die beinigten Täfelgen (laminae) und ihre übrigen Theile, nach dieſer Extraction, ſich bey der geringſten angewendeten Gewalt von einander begeben.

Wenn man das Waſſer auf ſolche Art in einem feſt verſchloſſenen Gefäß heiß machet, ſo muß man ſich wohl in acht nehmen, daß man kein allzuſtarckes Feuer darunter mache, weil eine allzuſchnell erzwungene Ausdehnung leichtlich alles, mit groſſer Gefahr vor die Umſtehenden, zerſprengen möchte. Um deßwillen bediene ich mich einer gegoſſenen metallenen Büchſe, die durchaus 8. Linien dicke iſt, und gebe zugleich nur einen gantz gelinden Grad des Feuers.

Es iſt auch noch zu gedencken, daß die Erweichung derer Knochen, und die Auflöſungen, ſo man vermittelſt dieſer Maſchine zu wege bringen kan, weit vollkommener und ſchneller geſchehen, wenn man das Feuer mit etwas mehreren Nachdruck würcken läſſet; das iſt, daß einerley Quantität Kohlen, die nach und nach angezündet und eingelegt werden, nicht ſo viel Würckung thue, als wenn ſie zugleich und auf einmal, auch mit mehreren Nachdruck angefeuert ſind, vermuth-

muthlich deßwegen, weil ein langſames Feuer Zeit gewinnet, daß es zum Theil durch das Metall gehen, und ausdünſten kan, wodurch ſeine Würckung in das innerſte des Gefäſſes mercklicher vermindert wird.

Anwendungen.

Weil man weniger Feuer braucht, das Waſſer zum Kochen zu bringen, wenn es nicht ſo ſehr von dem Gewicht, oder der Schnellkraft der Luft zuſammen gepreſſet wird, ſo hat man, ſeit dem dieſes einmal bekannt iſt, nothwendig vermuthen müſſen, daß die Hitze des kochenden Waſſers auf dem Gipfel eines Berges nicht ſo groß ſeyn werde, als ſie an einem niedrigen Ort ſeyn möchte; denn da die Luft-Säule, welche auf die Oefnung des Gefäſſes herabgehet, kürtzer iſt, ſo hat ſie auch keine ſo groſſe Schwere, und kan folglich nicht ſo ſtarck drucken. Dieſe Vermuthung, deren Gewißheit und Richtigkeit de TURY und le MONNIER beſtärcket haben, lehret uns nun, daß die Hitze des kochenden Waſſers, welche man gemeiniglich als den äuſſerſten unveränderlichen Grad der Wärme anſiehet, ſolchen gleichwohl nur unter gewiſſen Bedingungen vorſtellen könne; daher hat FAHRENHEIT, als er ſein Thermometer verfertiget, mit gutem Vorbedacht zugleich auf die würckliche Höhe des Barometers mit geſehen, und den Grad des kochenden Waſſers nur an denenjenigen Orten, und zu ſolchen Zeiten auf 212. geſetzet, wo das Queckſilber durch das Gewicht des Dunſtkreiſſes bis auf 28. Zoll, Rheinländiſchen Maaſſes, getrieben wurde, welche ohngefehr 27½ Frantzöiſche

Zoll,

Zoll, als der mittlern Höhe des Barometers, betragen. Ich halte es eben ſo mit denen aus Queckſilber verfertigten Thermometern, die ich mit einer langen Scala verſehe.

Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dasjenige, was wir anietzo, in Anſehung des Waſſers, wahrgenommen haben, auch allen andern flüßigen Materien gemein ſey: auf ſolche Weiſe muß der Wein=Geiſt in einem Thermometer um ſo viel ſchleuniger kochen, je vollkommener die Röhre dieſes Inſtruments von aller Luft gereiniget iſt. Die erſtern von dieſen Inſtrumenten, welche nach denen Grundſätzen des Hrn. von REAUMUR ſind verfertiget worden, konten daher die Hitze des kochenden Waſſers nicht ausſtehen; man kan ihnen aber dieſe Eigenſchaft zuwege bringen, wenn man ein wenig Luft darinnen läſſet, deren Schnellkraft ſich der Aufwallung widerſetzet, wenn der Liquor bis auf die höchſten Grade ſteiget. Es müſſen aber alsdenn die Gläſer etwas ſtärcker ſeyn, als ſonſt gewöhnlich iſt, damit ſie der innern Gewalt um ſo vielmehr widerſtehen können.

Dieſe Gattung eines Koch=Topfs, darinnen wir die Knochen weich gemachet haben, iſt eine Erfindung, die man dem PAPINUS zu dancken hat, von dem ſie auch bisher den Nahmen beſtändig behalten: Er war ein Schüler des HUYGHENS in Paris, und nachhero des BOYLE in Londen, unter deſſen Aufſicht er ſehr viele phyſicaliſche und mechaniſche Experimente gemacht, die man in denen Wercken dieſes letztern Schriftſtellers findet. Seine Abſicht gieng, bey der Bekanntmachung dieſer Maſchine, dahin, daß er ein leichtes und nicht viel

Ko=

Koſten erforderndes Mittel einführen wolte, die Säfte aus allen Materien, ſo wohl animaliſchen, als vegetabiliſchen, herauszuziehen, und demnächſt auch alle Materien, ſo zur Nahrung dienen, ohne Ausdünſtung zu kochen. Es befindet ſich in einem Tractat in Duodetz, den er im Jahr 1688. herausgegeben *), ſo wohl die Beſchreibung von dieſem *Digeſteur*, (welches der Nahme iſt, den er vorgedachter Maſchine beygelegt,) als auch die Verbeſſerungen, die er zu verſchiedenen Zeiten dabey angebracht, und eine groſſe Anzahl von ſehr curieuſen Experimenten, aus welchen erhellet, daß man mit einer geringen Quantität Kohlen, aus Rinds-Knochen und andern Materien, die ſonſt wenig geachtet werden, eine recht gute Gallerte machen, ingleichen Fleiſch, Fiſche und Früchte in ihrer eigenen Brühe kochen, ihren Saft, nebſt einem beſſern Geſchmack, beybehalten, die Tincturen aus verſchiedenen Materien herausziehen, die harten Höltzer, und das Helffenbein dergeſtalt weich machen könne, daß man auch Müntzen damit abzudrucken vermag, und was dergleichen mehr iſt.

Alle dieſe Vortheile, die noch niemand dieſer Maſchine ſtreitig gemacht, und die auch ſo gar noch heut zu Tage von Gelehrten derſelben beygelegt werden, geben natürlicher weiſe Anlaß zu fragen, warum man ſich deren nicht mehr bediene? Ich geſtehe gar gerne, daß ich nichts darauf zu antworten wiſſe, es müſſe denn dieſes ſeyn, daß die allernützlichſten neuen Erfindungen mit vieler Schwiehrigkeit eingeführet werden,

*) Unter dem Titul: *La maniére d'amollir les os, &c.*

den, fürnemlich wenn ſie einige Zubereitung erfordern, die unſerer Trägheit zu einem Vorwand dienen kan.

Eine derer vornehmſten Eigenſchaften des Waſſers, deren Würckung man am gewöhnlichſten wahrnimmt, beſtehet darinnen, daß es faſt in alle Cörper eindringet, und eine groſſe Menge dererſelben auflöſet; auſſer denen fettigten Materien, denen Hartzen, und einigen ſehr feſten Verhärtungen und Compoſitionen, dergleichen die Cryſtalle, das Glaß, u. a. m. ſind, durchdringet es alle andere, bloß mit dem Unterſchied, daß ſolches bey einigen mehr, bey andern weniger geſchiehet. Die ausführliche Erzehlung dieſer Materien, welche man leichtlich beybringen könte, würde hier allzuviel Raum einnehmen, gehöret auch mehr zur Chymie, als in die Natur-Lehre, daher werde ich nur bey einigen Exempeln ſtehen bleiben, die mir vor andern merckwürdig geſchienen haben, oder auch in Anſehung des Gebrauchs, den man davon machen kan, von gröſſerer Wichtigkeit ſind.

Die Saltze und fürnemlich diejenigen, ſo man laugenhafte nennt, laſſen ſich unter allen Materien entweder in gröſſerer Menge, oder auch geſchwinder in dem Waſſer auflöſen, und es äuſſern ſich zugleich bey dieſer ihrer Auflöſung die artigſten Erſcheinungen. Hier ſind zwey derer vornehmſten, die mir Gelegenheit geben werden, die andern damit zu vergleichen: 1. Ein Saltz, das man in das Waſſer wirft, löſet ſich in gröſſerer oder kleinerer Quantität darinnen auf, nach dem Unterſchied ſeiner weſentlichen Beſchaffenheit, und dem verſchiedenen Grad der Wärme des Waſſers; 2. macht es daſſelbe gemeiniglich kühler.

Das

Das vierte Experiment.

Vorbereitung.

Man wiege ein halb Pfund Meer-Saltz, und eben ſo viel Salpeter, welches beydes vorher wohl getrucknet und klein geſtoſſen iſt, beſonders ab, und ſchütte ſolche nach und nach in zwey Gefäſſe, in deren jeden ſich ein Pfund deſtillirtes Waſſer befindet, das einerley Grad der Wärme hat, bis endlich dieſe beyde Portionen Waſſer, und zwar die eine mit dem Meer-Saltz, die andere aber mit dem Salpeter hinlänglich ſind geſättiget worden, welches daraus zu erkennen iſt, wenn ein Theil von dieſen Materien unaufgelöſet auf dem Boden des Gefäſſes liegen bleibt. Alsdenn wiege man das überbliebene von denen beyden Saltzen, umzuſehen, von welchen man das meiſte verbrauchet habe.

Würckungen.

Man findet ſodenn allemal mehr Salpeter, als Meer-Saltz, mithin ſiehet man daraus, daß einerley Waſſer, bey gleichen Grad der Wärme, mehr von dem leztern, als von dem erſtern auflöſe.

Das

Das fünfte Experiment.

Vorbereitung.

Wenn man ſo viel Küchen-Saltz in kochendes Waſſer wirft, als dieſes auflöſen kan, und es ſodenn kalt werden läſſet:

Würckungen.

So ſiehet man, daß nach gerade, wie das Waſſer kalt wird, ein Theil des Saltzes nach und nach wieder zu Boden fällt; und wenn man das Waſſer wieder von neuen heiß machet, ſo verſchwindet das Saltz, welches ſich vorher cryſtalliſirt hatte, und ziehet ſich völlig wieder in das Waſſer.

Erklärungen.

Ein jegliches Korn Saltz, das wir ſehen, beſtehet aus einer Zuſammenſetzung kleiner Cryſtallen, welche unſere Augen, auch mit Beyhülfe des beſten Vergröſſerungs-Glaſes, nicht würden entdecken können, ſo fern ſie von einander ſolten getrennet ſeyn. Wenn nun dieſe kleine Theilgen wieder mit einander vereiniget ſind, und eine Maſſe ausmachen, ſo laſſen ſie kleine Zwiſchenräumgen unter ſich zurücke, in welche das Waſſer, vermuthlich aus eben derſelben Urſache, eindringet, durch welche es in die Haar-Röhrgen getrieben wird. Weil nun aber dieſe Urſache, ſie mag nun beſtehen worinnen ſie will, ſtärcker iſt, als die Kraft, wodurch die Theile des Saltzes zuſammen verbunden ſind, ſo ziehet ſich nicht allein

lein das Waſſer allmählig zwiſchen dieſelben hinein, ſondern treibet und trennet ſie auch von einander: alsdenn verſchwindet die zuvor ſichtbare Maſſe, und ihre alſo abgeſonderte Theile, ſchwimmen in dem auflöſenden Mittel herum.

Dieſe Saltz-Theilgen, welche vielleicht eben ſo zart ſind, als die Theilgen einer flüßigen Materie, gehen nach der Reihe in die Zwiſchenräumgen des Waſſers hinein, und zertheilen ſich überall durch die gantze Maſſe, in welcher ſie, des Uebermaſſes ihrer Schwere ohngeachtet, durch die Friction, oder durch eben diejenige Urſache, welche ſie empor getrieben hat, ſchwebend erhalten werden. Einen Beweiß, daß das aufgelöſete Saltz ſeinen Aufenthalt in denen Zwiſchenräumgen des Waſſers nehme, haben wir daran, daß die beyderſeitigen Umfänge nicht mit einander vermiſchet werden, das iſt, daß man in dem Waſſer eine gewiſſe Quantität Saltz kan zergehen laſſen, ohne daß das Gefäß, darinnen ſich jenes befindet, mehr angefüllet werde: es müſſen alſo die Theile des letztern in der flüſſigen Materie nur ſolche Raume einnehmen, die vorher entweder leer, oder mit einer ſolchen Materie angefüllet waren, die eigentlich kein Waſſer war.

Indem ſich die Saltz-Theilgen mit denen Waſſer-Theilgen vereinigen, ſo vermehren ſie dieſer ihre Gröſſe, und verändern ihre Geſtalt. Dieſe beyde Urſachen, davon eine ſchon hinlänglich ſeyn könte, machen, daß das auflöſende Mittel weniger geſchickt iſt in neue Maſſen einzudringen, und eben daher rühret es ohnfehlbar, daß das Waſſer nur eine gewiſſe Quantität Saltz auflöſet.

Wie nun aber die Flüſſigkeit des Waſſers, i
gleichen deſſen, und des Saltzes ſeine Poroſit
durch die Wärme vermehret wird; alſo folget au
mit dem ſiedenden Waſſer eine viel geſchwinde
und vollſtändigere Auflöſung, als mit einem jed
andern, und wenn hernach die Kälte anfängt, d
Zwiſchenräumgen zuſammen zu ziehen, ſo pflegen ſi
diejenigen Saltz-Theilgen, welche keinen Rau
mehr darinnen finden, zuſammen zu ſetzen, und fa
len hernach in dem Gefäß zu Boden.

Weil die Auflöſung ſich auch noch auf ein ge
wiſſes Verhältniß derer Gröſſen und Geſtalten de
rer Theilgen des auflöſenden Mittels zu denen Zwi
ſchenräumgen des aufzulöſenden Cörpers gründet
und denn die Saltze, deren Theile nach ihrer beſon
dern Gattung verſchieden ſind, um deswillen noth
wendig ſehr von einander unterſchiedene Zwiſchen-
räumgen haben müſſen, ſo kan daher das Waſſe
nicht auf einerley Art in alle Saltze würcken. Hier-
aus ſiehet man, warum daſſelbe, z. E. vielleich
mehr von Meer-Saltz, als von Salpeter, auflöſe.

Man kan gar wohl glauben, daß nicht alle Waſ-
ſer-Theilgen von gleicher Gröſſe ſind, und daß folg-
lich ſeine Poroſität nicht überein gleich iſt, mithin
ſich alſo in ſeiner Maſſe Zwiſchenräume befinden, die
weiter ſind, als andere; es iſt auch ſehr wahrſchein-
lich, daß gewiſſe Saltze aus ſolchen Theilgen beſte-
hen, die zart genung ſind, um auch die allerkleinſten
Zwiſchenräumgen des Waſſers auszufüllen, da in-
zwiſchen andere, wenn ſie aufgelöſet werden, ſich nur
in die gröſſern begeben können. Hieraus muß nun
folgen, daß das mit einem Saltz bereits angefüllete
Waſ-

Waſſer, ſo weit es die Aehnlichkeit, oder die Proportion derer Theilgen erlaubet, annoch in dem Stande ſey ein anderes aufzulöſen, wie man denn daher, z. E., ſiehet, daß das mit Salpeter geſättigte Waſſer noch ein wenig Meer-Saltz auflöſe.

Das ſechſte Experiment.

Vorbereitung.

Man miſche unter ein Nöſel, oder ein Pfund, recht reines und friſches Waſſer, 5. oder 6. Untzen klein geſtoſſenen Salmiac.

Würckungen.

Nach dem Maaß, wie das Saltz zergehet, wird das Waſſer auch mercklich kälter, welches man nicht nur durch das Gefühl, ſondern auch noch beſſer vermittelſt eines Thermometers leichtlich wahrnehmen kan, wenn man daſſelbe in dieſes Waſſer hält, da man denn gantz deutlich ſiehet, daß der Liquor herab ſincket.

Erklärungen.

Der Salmiac kommt aus Egypten, und wird aus dem Ruß derer Camine gemacht, darunter man mit Stroh vermengten Miſt derer Thiere verbrannt hat. GEOFROY, welcher uns den Urſprung deſſelben entdecket, hat uns auch die Mittel gezeiget, ihn durch die Kunſt nachzumachen, damit wir alſo nicht nöthig haben, ihn aus frembden Lan-

den kommen zu laſſen *) Als ſein Hr. Bruder d
verſchiedenen Grade der Kälte oder Wärme unte
ſuchte, welche durch die Vermiſchung derer Sal
in dem Waſſer können herfürgebracht werden **
ſo bemerckte er, wie auch vor ihm ſchon von BOYL
geſchehen war, daß unter allen Saltzen, die da
Waſſer kalt machen, keins ſo ſtarcke Würckung ze
ge, als der Salmiac, und daß ſolche Erkältung
weit könne getrieben werden, daß nicht allein ſelb
das mit Saltz beſchwerte Waſſer, ſondern auch ei
jegliches anderes reines Waſſer, welches das Gefä
berühret, darinnen ſich die Vermiſchung befindet, ge
frieren müſſe.

Dieſer gelehrte Chymiſte ſchreibet dergleiche
Würckungen der Ruhe derer Theilgen zu, indem e
nach der gemeinen Meynung voraus ſetzet, es ſey di
Wärme in denen Cörpern nichts anders, als die in
nere Bewegung (motus inteſtinus) derer kleine
Maſſen, woraus ſie zuſammen geſetzt ſind. **Nach
dem ich, ſagt er ***), mit allen Naturkündigern
feſt geſetzet, daß die Kälte nichts anders ſey, al
die Verminderung der Bewegung, ſo bekenn
ich, daß die Erkältung, welche die Saltze dem
Waſſer zuwege bringen, nach meinem Ermeſſen
daher komme, weil die Saltz Theilgen, indem
ſie ohne Bewegung ſind, und zugleich des Li
quors ſeine Bewegung unter ſich theilen, dieſel**
be

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſen
ſchaften, vom Jahr 1720. pag. 189.

**) In eben denenſelben vom Jahr 1700. pag. 110.

***) In eben denenſelben vom Jahr 1700. pag. 114.

be um ſo viel vermindern, woraus alſo die gröſſere oder geringere Erkältung eben deſſelben Liquors entſtehet. Um auch ins beſondere zu erklären, warum der Salmiac das Waſſer mehr, als ſonſt ein anderes Saltz, erkälte, ſo ſetzt er hinzu *): Der Salmiac iſt, bekannter maſſen, aus dem Meer-Saltz und Urin-Saltz zuſammen geſetzt, davon das eine ſehr leicht, und das andere ſehr ſchwer aufzulöſen iſt. Wenn nun die Theile des Meer-Saltzes, zwiſchen denen Theilen des Urin-Saltzes gleichſam eingeſperret ſind, ſo wird es ſodann geſchehen, daß viele von denen Waſſer-Theilgen, welche zu erſt ſehr ſchnell in die Theilgen des Urin-Saltzes eindringen, alſobald viel von ihrer Bewegung darinnen verliehren; und dieſe Bewegung wird immer ſchwächer werden, je mehr dieſe Waſſer-Theilgen hernach Saltz-Theilgen von einer andern Art antreffen, deren Widerſtand ungleich ſtärcker iſt, als des Urin-Saltzes ſeiner. Indem nun alſo die Bewegung einer groſſen Menge von Waſſer-Theilgen, in denen erſtern Augenblicken der Auflöſung, durch das Urin- und Meer-Saltz auf einmal ſehr mercklich gehemmet wird, ſo muß auch alſobald zu eben ſolcher Zeit, eine weit gröſſere Kälte entſtehen, als bey denen Auflöſungen anderer Saltze, in welche das Waſſer nicht ſo ſchnell eindringen kan.

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1700. pag. 114.

Dieſe Erklärungen ſind deutlich, und beruhen nur auf mechaniſchen Urſachen, deren Möglichkeit man wenigſtens einſiehet; es wird aber dabey ein ſolcher Grundſatz voraus geſetzt, den ich ſchwerlich zugeben kan, und wovon ich meine Meynung bereits an einem andern Ort eröfnet habe *). Es kan mich nichts bewegen zu glauben, daß flüſſige Materien von dieſer Art eine andere Bewegung derer Theilgen haben ſolten, als diejenige, welche ſie durchgängig in allen Cörpern, nach ihren verſchiedenen Grad der würcklichen Wärme, befindet. Ich ſehe alſo gar nicht, warum die Saltz-Theilgen ohne Bewegung ſeyn ſollen, noch auch warum ſie die Bewegung des Waſſers vermindern möchten, indem ſie dieſelbe zertheilen. Solte man aber nicht ſagen können, es werde die Feuer-Materie durch die gegenſeitige Eindringung des Waſſers in das Saltz, und derer Saltz-Theilgen in die Zwiſchenräume des Waſſers, auf einige Zeit heraus getrieben, als wodurch dieſe Gattung der Bewegung gehemmet wird, in welcher die Wärme eigentlich beſtehet, und die auch von dieſer herfür gebracht und unterhalten wird? Es ſcheinet dieſe Muthmaſſung ſonderlich der Umſtand zu bekräftigen, weil es gewiſſe kalte Gährungen giebt, unter welchen warme Dämpfe ausgeſtoſſen werden, und die dem Anſehen nach durch dieſe Würckung anzeigen, daß das Feuer, welches mit Gewalt aus ſolchen Materien heraus getrieben werden, die einander wechſelsweiß durchdringen, die zärteſten Theilgen eben dieſer Materien mit ſich fortführe.

An-

*) In dem zweyten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 774. ſqq.

Anwendungen.

Wenn einige Schriftſteller, die überall auf die End-Urſachen ſehen, und ſich beſtreben dieſelben zu entdecken, den beſondern Umſtand, in Erwegung ziehen, daß das Meer zwar durchgängig, jedoch mehr in denen warmen, als kältern Ländern, geſaltzen iſt, ſo behaupten ſie, würde das groſſe Welt-Meer, ohne dieſe Vorſorge nichts anders, als eine groſſe Cloac von faulen und ſtinckenden Waſſern geweſen ſeyn, darinnen nichts lebendiges ſich hätte aufhalten, und dahin kein Menſch hätte gelangen können. Sie ſagen: „Nachdem die Göttliche Vorſicht, welche auf die Erhaltung aller Dinge bedacht iſt, dem „Saltz die Eigenſchaft mitgetheilet, daß es die Fäulniß verhüten kan, ſo hat ſie das See-Waſſer damit „verſehen, um es friſch zu erhalten; und weil ſie das „Mittel nach der Nothdurft einrichtet, ſo hat ſie ſich „dieſes Minerals in denenjenigen Erdſtrichen in „gröſſerer Menge bedienet, wo das Waſſer, wegen „der daſelbſt herrſchenden groſſen Hitze, der Gefahr „der Fäulniß mehr unterworfen iſt.„

Es iſt zwar gewiß, daß GOtt alles auf das beſte eingerichtet habe, und wir werden durch tauſend rührende Exempel, die ſich von ſelbſt darſtellen, und die wir nicht genungſam bewundern und mit behöriger Danckbarkeit betrachten können, ſattſam überzeuget, daß die Göttliche Weißheit die ſchlechteſten und ſicherſten Mittel angewendet habe, um diejenige ſchöne Ordnung zu erhalten, die ſich in ſeinen Wercken herfürthut, und wovon unſere Wohlfahrt herrühret; in allen denen Fällen aber, wo ſich ſeine Ab-

ſichten nicht von ſelbſt zu erkennen geben, muß ich befürchten, daß ich mich betrügen möchte, wenn ich ſie zu errathen ſuchen wolte, mithin alſo dem Urheber der Natur ſolche Abſichten beylegen, die er gar nicht gehabt hat, und davon die Natur ſelbſt das Gegentheil zeigen dürfte, wenn man ſie beſſer beobachten würde. Wenn das Saltz durch eine ſolche Hand, die unbetrüglich iſt, als ein nöthiges Verwahrungs-Mittel wider die Fäulniß, dem Meer iſt mitgetheilet worden, warum wird denn gleichwol das See-Waſſer eben ſo leicht ſtinckend, als ein anderes, wenn man daſſelbe in verſchloſſenen Gefäſſen aufbehält? Warum werden die groſſen Seen, und alle ſüſſe Waſſer, auch ſo gar in denen warmen Ländern, nicht ebenermaſſen zu ſtinckenden Cloaquen? Und wenn endlich das Meer um deswillen ſchlechterdings von aller Fäulniß müſte befreyet ſeyn, damit allerhand belebte Geſchöpfe in demſelben könten lebendig erhalten werden, warum ſind denn die ſtillſtehenden Waſſer ſo häufig mit allerhand Gewürm, und andern Thieren, angefüllet? Solte es wohl ſchwerer geweſen ſeyn, Fiſche zu erſchaffen, die, wie der meiſte Theil von unſerm kriechenden Gewürm, in einem ſtinckenden Waſſer hätten leben können, als ſolche herfürzubringen, die ſich in einem geſaltzenen Waſſer wohl befinden, worinnen alle andere umkommen? Ich bleibe alſo desfalls bey dem, was würcklich geſchiehet, und ſehe, daß, nach dem Erfolg des fünften Experiments, das Meer in denen warmen Erdſtrichen müſſe ſtärcker geſaltzen ſeyn, (wie es auch in der That iſt,) als in Norden, weil das Waſſer, je wärmer es iſt, auch deſto mehr Saltz aufgelöſet, erhält.

Es iſt zwar nicht zu läugnen, daß man nicht auch zuweilen in einem warmen Lande, ſonderlich nahe an denen Küſten, bey dem Auslauf derer Flüſſe, und in denen Strömen, das Meer-Waſſer weniger geſaltzen finde, als in denen kältern Erdſtrichen; allein dieſes ſind beſondere Fälle, die auch ihre eigenen Urſachen haben, und hier iſt die Rede von demjenigen, was überhaupt und insgemein geſchiehet.

Es iſt mehr als zu gewiß, daß der ſaltzige Geſchmack, den man an dem See-Waſſer bemercket, allerdings von dem darinnen befindlichen Saltz herrühre, als welches man täglich, durch die Ausdünſtung, auf denen Küſten in *Aunis*, *Bretagne*, u. ſ. w. in denen ſo genannten Saltz-Löchern, oder Gräben, davon abſcheidet, um es nachgehends in die Saltz-Magazine des Königreichs abzuführen, und aus denen, von dem Grafen von MARSIGLI, dem Hrn. HALLEY, HALES, u. a. m. angeſtellten Experimenten, obgleich die Ausrechnungen nicht durchgängig mit einander übereinſtimmen, erhellet auch, daß ſich in einem Pfund ſolches Waſſers ohngefehr 1 Loth Saltz befinde, das iſt $\frac{1}{32}$ vom Gewicht. Man wird aber zu wiſſen verlangen, woher ſich dieſes Saltz in dem Meer-Waſſer befinde, und wie es ſich in demſelben bey nahe in gleicher Quantität beſtändig erhalte: allein, dieſe beyde Fragen haben noch nichts weiter, als bloſſe Muthmaſſungen herfürgebracht.

Die gemeinſte Meynung ſetzet zum voraus, daß auf dem Grund des Meeres Saltz-Gänge wären, wie man dergleichen an verſchiedenen andern Orten des Erdbodens findet, daß hernach das Waſſer, wel-

ches beſtändig darüber hinfließt, ſolches nach un
nach mit hinweg nehme, und endlich dieſes Saltz
durch die Bewegung, überall durch die gantze Maſſ
des Waſſers ausgebreitet werde. Dieſe Meynung
hat dem erſten Anſehen nach, gar nichts anſtöſſiges,
ſie gründet ſich auf Exempel, und man widerlegt ſi
noch keinesweges, wenn man ſagt: „Das Senck-
„ Bley, deſſen man ſich bedienet, die verſchieden
„ Beſchaffenheit des Grundes von dem Meer zu er-
„ forſchen, habe noch niemals ein Zeugniß von de
„ Exiſtentz dieſer vorgegebenen Saltz-Gänge abge-
„ legt;" denn das Senck-Bley kommt nicht über-
all hin, und wenn ſolches auch geſchehen ſolte, ſo kön-
nen dergleichen Saltz-Gänge eben ſo hart ſeyn, als
eine groſſe Menge anderer Cörper, von denen daſſelbe
nichts abſondern kan, und niemals eine Probe da-
von mit empor bringt. Die gröſſeſte Schwierigkeit
beſtehet aber darinnen, daß man nicht ſagen kan,
warum ſich von dieſen Saltz-Gängen, die beſtändig
von dem Meer bedeckt und abgeſpület werden, nicht
mehr, als 1. Loth auf ein Pfund Waſſer, auflöſet.
Durch was für eine Urſache wird nun alſo der Fort-
gang dieſer Auflöſung gehemmet?

Will man ſagen, es höre dieſelbe gar nicht auf,
damit das Saltz, welches man aus dem See-Waſ-
ſer macht, immerzu wieder erſetzet werde, ſo kömmt
mir eine ſolche accurate Wiedererſtattung ſehr ver-
dächtig für, bey der Quantität des aufgelöſeten Sal-
tzes immerzu beynahe überein ſeyn ſoll: denn man
macht nicht in allen Jahres-Zeiten Saltz aus dem
See-Waſſer, und inzwiſchen bleibet der ſaltzige Ge-
ſchmack deſſelben beſtändig überein.

Es

Es möchte zwar wohl beſſer ſeyn, wenn man ſagte, es wären dieſe Saltz-Gänge, ſeit denen erſtern Zeiten der Schöpfung, völlig ausgeleeret, und es werde kein Saltz mehr von neuen durch das See-Waſſer aufgelöſet, weil es nichts mehr aufzulöſen fände. Allein, wie will man alsdenn dasjenige wieder erſetzen, was jährlich davon hinweg genommen wird, damit zugleich die Urſache angezeiget werde, warum es einen saltzigen Geſchmack behalte, der allezeit überein zu ſeyn ſcheinet?

Ich muß allerdings geſtehen, daß dieſe Meynung ebener maſſen ihre Schwierigkeiten habe; wenn aber ja eine von beyden müſte angenommen werden, ſo würde ich dieſer letztern den Vorzug geben. Denn, ſo viel die Wiedererſetzung des Saltzes betrifft, ſo finde ich ein Mittel dazu, wenn ich überlege, daß dasjenige Saltz, ſo man aus dem See-Waſſer verfertiget, und entweder zu unſern Speiſen, oder zu andern Gebrauch angewendet wird, keinesweges gantz vernichtet, ſondern nur zerſtreuet werde; daß daſſelbe, indem es bekannter maſſen nicht flüchtig, ſondern beſtändig iſt, ſich nur auf der Oberfläche des Erdbodens ausbreiten, oder ſich nicht ſehr tief in denſelben hineinziehen könne. Nun müſſen aber ſolches die ſüſſen Waſſer nothwendig aufnehmen, und da ſie alle wieder in das Meer flieſſen, ſo gehet dieſes Saltz, das vorher daraus gekommen, beſtändig wieder in daſſelbe zurück. Mit einem Wort, man muß dieſe Circulation zugeben, oder annehmen, daß alles Saltz, ſo aus dem Meer kommt, auf dem Erdboden zurück bleibe, und die Maſſe des feſten Landes vermehre. Wenn man aber hingegen die erſtaunliche

Menge Saltzes betrachtet, die ſich ſeit ſo vielen Jahrhunderten verzehret hat, und zugleich überleget, daß die Erde ohne Geſchmack ſey, ſo verlieret dieſe letztere Meynung alle Wahrſcheinlichkeit.

Es iſt zwar richtig, daß die Waſſer, welche wieder in das Meer zurückflieſſen, ebener maſſen unſchmackhaft zu ſeyn ſcheinen; allein das, was ſie von Saltze bey ſich führen, kan nur bloß von dem gewöhnlichen Aufgang herrühren, welches etwas ſehr weniges iſt, in Abſicht auf diejenige Menge, die ſich in der Erde befinden müſte, wenn alles daſelbſt zurück bliebe. Sie ſind auch ſelbſt nicht gantz ſchiechterdings unſchmackhaft, indem diejenigen Perſonen, welche einen zarten Geſchmack haben, gar wohl einen Unterſchied zwiſchen denen Waſſern zu machen wiſſen, die ſie trincken. Die flieſſenden Waſſer bekommen faſt alle eine Milch-Farbe, wenn man ſie mit der Solution von Silber probiret, und jedermann befindet das deſtillirte Waſſer ungleich mehr von einen ſtumpffen Geſchmack, als das rohe. Dieſes ſind alſo eben ſo viel Gründe, die uns bewegen können zu glauben, daß das gemeine Waſſer, welches wir ſüſſe nennen, nur in Vergleichung gegen das See-Waſſer, welches ungleich mehr geſaltzen iſt, dieſen Nahmen verdiene.

Um aber hier nichts von demjenigen zu verheelen, was man wieder die Meynung, ſo ich vertheidige, einwenden kan, ſo muß ich noch anmercken, daß nicht alles Saltz, das ſich alſo verzehret, aus dem Meer komme. Man erhält deſſen ſehr viel aus denen Saltz-Bergwercken in Spanien, Polen, u. ſ. w. ingleichen aus denen Saltz-Brunnen in Franche-

che-Comte, Languedoc, u. ſ. w. von denen man weiß, daß ihre Quellen nicht aus dem Meer kommen. Wenn nun die flieſſenden Waſſer das Saltz wieder in das Meer zurückführen, ſo müſten dieſe gegrabene Saltze, die ſich auſſer demſelben befinden, ſeinen ſaltzigen Geſchmack vermehren, und alſo ſcheinet die Urſache, ſo ich angeführet habe, um zu zeigen, daß das See-Saltz nicht dürffe abnehmen, einen Beweiß abzugeben, in deſſen Anſehung man glauben ſolte, daß es vielmehr zunehmen müſſe, welches ſich offenbar durch Beobachtungen widerſprechen heiſſet.

Dieſe Schwierigkeit iſt ſehr wichtig, und ich mercke wohl, daß ſie noch mehr in die Augen fallen könne, wenn ſie mit einen gewiſſen Vorrath von Ausrechnungen, die ſich noch dazu ſchicken, vorgeſtellet würde; man muß aber bedencken, daß alles aus dem Meer kommende Saltz erſt einen Abgang erleide, ehe es wieder in daſſelbe zurückgelanget, weil die Natur eine ſehr beträchtliche Quantität deſſelben zur Nahrung derer Thiere, zum Wachsthum derer Pflantzen, und überhaupt zur Formation und Vermehrung alles desjenigen, was in der Maße und im Umfang zunimmt, ordentlicher Weiſe anzuwenden pflegt; ingleichen auch, weil ein Theil deſſelben in der Erde zurückbleibt, um daſelbſt die Saltz-Adern zu unterhalten, oder auch neue herfürzubringen. Solchergeſtalt bekommt das Meer bey nahe eben dieſelbe Quantität von Saltz wieder zurück, die man aus demſelben hinwegnimmt, weil die flieſſenden Waſſer einen Theil desjenigen wieder dahin zurückführen, das man in denen Saltz-Löchern

chern davon abſcheidet, wie auch einen Theil desje nigen, das aus denen Saltz-Bergwercken kommt durch welches Mittel alſo der Saltz-Geſchmack beſtändig überein bleibt, nicht zwar in ſtrengen Verſtande, ſondern nur mehr oder weniger, welcher Umſtand nicht wohl von dieſen Lehrgebäude kan getrennet werden, und zu guten Glück auch mit denen Experimenten übereinſtimmet, die zu verſchiedenen Zeiten ſind angeſtellet worden.

Die Saltze vermiſchen ſich gantz leichtlich mit denen fetten Materien, mit denen ſich das Waſſer nicht anders, als mit vieler Mühe, vereiniget; daher kommt es, daß die Fettigkeiten aus dem leinen Geräthe und die öhlichten Theile, ſo ſich in die wollenen Zeuge hinein gezogen haben, durch die Lauge ſo gut hinweggenommen werden: Denn wenn die kleinſten Theilgen des Waſſers mit denen ſaltzigen und ſpitzigen Theilen der Aſche ſo zu reden bewafnet ſind, ſo greifen ſie die Fettigkeit an und ſondern ſie ab, da ſie ſonſten, wenn ſie allein wären, nur darüber hin rollen würden; und weil das geflöſſete Holtz, oder das ſonſten ſehr lange im Waſſer gelegen hat, eines groſſen Theils ſeines Saltzes beraubet iſt, ſo taugt daher ſeine Aſche gar nicht zur Lauge, und man kan ihr mit allen Recht die Aſche von friſchen Holtze vorziehen.

Die Vereinigung des Waſſers mit denen fetten Materien geſchiehet noch ungleich leichter, wenn das Saltz, welches das Mittel zwiſchen beyden abgiebt, bereits mit einen Oel verbunden iſt; daher verfertiget man um die Leinwand zu bleichen, eine Gattung von einen dichten Teig, den man Seife

nen-

nennet, und fürnemlich aus Oel, Unſchlitt, Alicantiſchen Saltz-Kraut (Soda) ungelöſchten Kalck, oder Aſche von Eichen-Holtz bereitet wird.

Es giebt auch Waſſer, die natürlicher Weiſe ſeiffenhaft ſind, wegen der weſentlichen Beſchaffenheit des Erdbodens, darüber ſie hinlauffen, und die ſich deßwegen zu gewiſſen Abſichten beſſer gebrauchen laſſen: man glaubt alſo z. E. daß der kleine Fluß in dem Königlichen Fabriquen-Hauſe zu Paris (Gobelins), in Anſehung der Beſchaffenheit ſeines Waſſers, gar vieles zu der Schönheit derer Farben mit beytrage; die man an denen Stücken, ſo in dieſer berühmten Manufactur verfertiget werden, ſo ſehr bewundert. Man vergröſſert aber dergleichen Eigenſchaften öffters allzuſehr, indem man der Beſchaffenheit eines Bandes etwas vorzügliches zuſchreibet, das hernach, mit anderer ihren Verdruß, denenjenigen zum Vortheil gereichet, die in demſelben gewiſſe Künſte mit beſondern Fleiſſe treiben. *)

Die Begierde, bey warmen Wetter friſch oder kühle zu trincken, veranlaſſet uns, einen Vorrath von Eiß zu ſammlen, daß von einem Jahre bis zum andern

*) Mit dieſer Erinnerung will ich nicht ſchlechterdings behaupten, daß ſich nicht ſolten in einem gewiſſen Erdreich, oder in gewiſſen Waſſern, ſolche Eigenſchaften finden, die ihnen einen Vorzug vor andern erwerben, indem ſolches mit tauſend Exempeln kan erwieſen werden; ſondern ich ſtreite nur bloß gegen den Mißbrauch, den man hierbey begehet, indem man öfters dasjenige der Natur zuſchreibet, was eigentlich von der Kunſt, oder dem Fleiß herrühret.

dern in einer Art von Kellern aufbehalten wird, die von allen Seiten feſt verwahret ſind, und denen Sonnen-Strahlen keinen Durchgang verſtatten; man kan aber dennoch nicht zu allen Zeiten und an allen Orten dieſe Bequemlichkeit haben, entweder weil die Kälte nicht allezeit ſo ſtarck iſt, daß es viel Eiß giebt, oder weil man keine Eiß-Gruben hat, um es darinnen behörig zu verwahren. Das ſechſte Experiment zeiget uns demnach ein Mittel, ſolchen Mangel abzuhelfen, indem man faſt keinen Ort antreffen wird, wo ſich nicht ein Brunnen, oder ſonſt ein Loch oder Hóle befinden möchte, die 25. biß 30. Schuh tief wäre. In einer ſolchen Entfernung von der äuſſern Luft habe ich mehrmals, vermittelſt eines Thermometers, befunden, daß ſich die Temperatur, in allen Jahreszeiten, bis auf 8. oder 10 Grad über den Punkt des Gefrierens erſtrecke. Wenn man nun Salmiac, in einem wohl verſchloſſenen Gefäß, und Waſſer, in einer Flaſche, an einen ſolchen Ort hinabläſſet, und beydes, nach Verlauf einer Stunde, wieder herausziehet, um hernach einen Theil von dem Saltz mit zwey Theilen dieſes Waſſers zu vermiſchen, ſo wird dieſe Miſchung faſt eben ſo kalt ſeyn, wie das Eiß, und man wird ſein Geträncke eben ſo gut darinnen abkühlen können. Ich kan zwar nicht leugnen, daß dieſe Art, den Mangel des Eiſes zu erſetzen, ein wenig koſtbar ſey; indem ein Pfund Salmiac (in Franckreich) bey nahe 40 Sols (d. i. ohngefehr 16 gute Groſchen nach teutſcher Müntze,) koſtet; ich biete es aber auch nur denenjenigen an, die nicht damit zufrieden ſind, daß ſie ihren Wein in bloſſen Brunnen-Waſſer ab-

abkühlen laſſen, da es denn billig iſt, daß ihnen ihre Wolluſt derer Sinnen auch etwas koſte.

Man kan auch noch, vermittelſt der Solution von Salmiac eine ſolche Erkältung zuwege bringen, dadurch das bloſſe Waſſer in Eiß verwandelt wird, wiewohl ſolches nichts weiter, als eine Curioſität iſt, in welcher Abſicht man ſo denn folgender maſſen verfahren muß. Man nimmt das kälteſte Waſſer, ſo man haben kan, ingleichen klein geſtoſſenen und ebenfalls etwas kalt gemachten Salmiac, und begiebt ſich, in Abſicht auf dieſe Operation, an einen Ort, wo die allerwenigſte Wärme verſpüret wird. Hierauf vermiſchet man beydes zuerſt nach der oben angezeigten Proportion, und in einer ſolchen Quantität, daß man hernach von dieſem Waſſer, in einem eigenen Gefäß 8. Untzen, und in einem andern wieder 4. Untzen klein geſtoſſenen Salmiac könne recht kalt werden laſſen, womit man hernach die zweyte Miſchung macht. Wenn man nun eine ſehr dünne gläſerne Röhre, die mit reinen Waſſer angefüllet iſt, einige Minuten lang in dieſe Mixtur hält, ſo wird man daſſelbe völlig gefroren wieder heraus ziehen, und zugleich um das Gefäß herum, darinnen ſich das Waſſer und Saltz befindet, eine Gattung von Reif wahrnehmen, der demjenigen gleich iſt, den man an denen Gefäſſen beobachtet, darinnen man Saltz mit Eiß vermiſchet, um künſtliche Gefrierungen in denen Speiſe-Gewölbern zu machen.

Wenn ſich nun irgendwo einige Lagen oder Striche von Erde befinden, darinnen eine Salmiac-artige Materie enthalten iſt, ſo wird zwar wohl

das darüber hinlaufende, oder auch dieſelbe auflöſende Waſſer nicht gefrieren, es wird aber das in der Nähe befindliche Waſſer zum frieren bringen können, auch ſelbſt zu der Zeit, wenn es anderwärts nicht gefrieret. Auf dieſe Weiſe hat man gewiſſe Wunderwercke erkläret, die man von der Höle zu *Beſançon* ausgebreitet hat; allein der Herr von COSSINI, welcher dieſelbe mit aller derjenigen Aufmerckſamkeit unterſuchet hat, deren er bekanter maſſen fähig iſt, und lediglich in der Abſicht, die Wahrheit zu entdecken, hat gar nichts ſo auſſerordentliches daſelbſt gefunden, als man vorgegeben hat. Inzwiſchen wird die Erklärung, daran man die Koſten gewendet, deswegen nicht vergeblich ſeyn: denn man ſagt, daß in Indien öfters Verdickungen flüſſiger Materien geſchehen, die denenjenigen ſehr ähnlich ſind, welche ſich, der Erzehlung nach, in der Höle zu *Beſançon* befinden; vielleicht wird unter der groſſen Anzahl dererſelben, auch wohl eine wahrhafte ſeyn: auf allen Fall wird dieſes eine voraus erklärte Erſcheinung ſeyn; denn wenn ſie auch noch nicht vorkommt, ſo iſt es doch möglich, daß ſie exiſtiren könne.

Der zweyte Abſchnitt.

Von dem Waſſer, in ſo fern es in der Geſtalt eines Dampfes betrachtet wird.

Wenn ſich in einen Gefäß Waſſer befindet, das wärmer iſt, als die Luft, welche daſſelbe von auſſen

auſſen umgiebt, ſo führet das davon ausdünſtende Feuer diejenigen Theilgen der Oberfläche mit ſich fort, die ſich ſeinen Stoß ausgeſetzt befinden; dieſe kleinen alſo loßgeriſſenen Maſſen, pflegen hernach ſo wohl durch den Stoß, den ſie bekommen haben, als durch das Anziehen der Luft, welche die Stelle eines Schwammes vertritt, empor zu ſteigen, oder ſich auszubreiten, und alsdenn formiren ſie diejenige Gattung eines Dunſtes, den man **Dampf** nennet, und der um ſo viel dichter zu ſeyn pfleget, je kälter die Luft iſt, darein er gelanget, und je ſtärcker ſie ihn verdecken kan. Solchemnach ſehen wir, daß im Winter, das kaum aus einem Brunnen heraufgezogene Waſſer rauche, und im Sommer bemercken wir hingegen dergleichen Würckung nicht: denn weil alsdenn die Wärme des Dunſtkreiſſes ſtärcker iſt, als die in dem Brunnen befindliche, ſo pflegt das Feuer, an ſtatt daß es aus dem Waſſer ausdünſten ſolte, vielmehr ſich in daſſelbe hinein zu ziehen; und wenn auch etwa einiger Dampf aus demſelben aufſteigen ſolte, ſo würde die in der Luft überall befindliche Wärme nur flüchtiger machen, und dem Geſichte entziehen.

Daß die Abſonderung derer Dämpffe durch den Antrieb des ausdünſtenden Feuers verurſachet werde, beweiſet ſonderlich der Umſtand, weil dieſelben, indem ſie von der Maſſe abgehen, einerley Weg mit dem Feuer nehmen. Denn es iſt bekant, daß ein warmer Cörper, der in der Luft kalt wird, ſeine Wärme auf allen Seiten von ſich laſſe; und wenn er mit einen feuchten leinenen Tuch bedecket iſt, ſo

 brei-

breitet ſich auch der Dampf, den er daraus herfü
bringt, nach allen Richtungen überall aus.

Der Dampf des Waſſers iſt kein Liquor, ſonde
nur ein flüßiges Weſen, das einige beſondere u
ſehr merckwürdige Eigenſchaften hat. Er iſt ni
mals mercklich wärmer als das Waſſer, daraus
herfürkommt, wenn er frey und ohngehindert in d
Luft des Dunſtkreiſſes gelangen kan; wenn er ab
in einen überall verſchloſſenen Gefäß zurück geha
ten wird, ſo nimmt er ebenermaſſen, wie das Wa
ſer, gewiſſe Grade der Wärme an, deren äuſſerſ
Gräntzen man ſich noch nicht unterſtanden hat aus
fündig zu machen, wegen der Gefahr, welcher ma
ſich bey Anſtellung ſolcher Experimente ohnumgäng
lich ausſetzen muß. Inzwiſchen weiß man doch
ſchon, daß das Waſſer, oder der Dampf deſſelben,
wenn man in dem Koch-Topf des PAPINUS,
vermittelſt des Feuers, eine Probe damit macht, der-
geſtalt heiß werde, daß es auch Zinn und Bley ſchmel-
tzet, wodurch einige geſchickte Naturkündiger *) ſind
veranlaſſet worden zu behaupten, es dürfte vielleicht
das Waſſer ſo heiß werden können, wie das ge-
ſchmoltzene Eiſen oder Kupfer.

Was man aber bey dem Dampf des Waſſers
am meiſten bewundert, das iſt ſeine erſtaunliche Fä-
higkeit ſich auszudehnen, die der Luft ihre, wie auch
des Waſſers ſeine, ungemein weit übertrift; denn
wir haben vorher gezeiget, daß dieſes letztere ſich von
dem

*) BOERHAAVE in ſeinen Elementis Chemiæ, Part. II. pag. 327. MUSCHENBROEK Eſſai de Phyſique, pag. 434.

dem Augenblick an, da es aufhöret gefroren zu ſeyn, bis daß es anfängt zu kochen, nur um $\frac{1}{26}$ ausdehne; und in der zehenden Vorleſung haben wir bewieſen, daß eine ſolche Hitze, die vermögend iſt das Glaß weich zu machen, erfordert werde, wenn der Umfang der Luft nur um $\frac{2}{7}$ ſoll vermehret werden. Das jetzt-folgende Experiment wird hingegen beweiſen, daß das durch eine geringere Wärme in Dampf verwandelte Waſſer einen 13- bis 14000 mal gröſſern Raum einnehme.

Das ſiebende Experiment.

Vorbereitung.

Man muß eine ſehr dünne hole Glaß-Kugel ausſuchen, daran ſich eine Röhre befindet, ohngefehr nach der Art derer gemeinen Thermometer-Gläſer, und ſo dann in dieſe letztere einen Tropfen Waſſer laufen laſſen, deſſen Umfang, gegen der Kugel ihren, dem Anſehen nach ohngefehr in einen Verhältniß wie 1. zu 14000. ſtehen möchte, welches man, vermittelſt der Vergleichung derer Durchmeſſer, leichtlich kan ausfündig machen. Dieſe Kugel muß man nachhero ſehr heiß machen, indem ſie über ein mit glüenden Kohlen angefülletes Becken gehalten, und allmählig herum gedrehet wird, damit der Waſſer-Tropfen in Dampf verwandelt werde, worauf ſo denn das äuſerſte

Ende der Röhre ſo gleich in ein mit Waſſer angefülletes Glaß geſtecket wird, daraus man vorher die Luft gezogen hat. Siehe die 4te Figur, Tab. I.

Würckungen.

Einige Augenblicke nach dieſer Eintauchung der Röhre, ſteigt das Waſſer ſehr ſchnell empor, und füllet faſt die gantze Kugel an.

Erklärungen.

Der Waſſer-Tropffen, welcher ſich durch die Würckung des Feuers ausgedehnet, und in Dampf verwandelt hat, treibet die mit ihm zugleich eingeſchloſſene Luft in die Kugel hinauf; wenn aber derſelbe anfängt wieder kalt zu werden, und ſeinen vorigen Umfang einzunehmen, ſo wird die Stelle, welche er daſelbſt nicht mehr einnimmt, leer, und das Gewicht des Dunſtkreiſes, der auf die Oberfläche des Gefäſſes G drucket, *Fig. 5. Tab. I.* veranlaſſet ſo dann, daß eben ſo viel Waſſer ſchnell empor ſteiget, als vorher Luft herausgegangen iſt.

Der Umfang des Waſſers, das alſo in die Kugel ſteiget, zeigt ſolchemnach den Umfang der Luft an, die heraus getrieben worden, und wenn dieſer bekannt iſt, ſo deutet er den Umfang des Dampfes an, dem ſie Platz gemacht hat; wenn nun das hinaufſteigende Waſſer die gantze Kugel anfüllet, ſo iſt ſolches ein Merckmahl, daß dieſelbe von dem in Dampf verwandelten Waſſer-Tropffen völlig angefüllet geweſen; und wenn die Kugel 14000 mal gröſ-

gröſſer iſt, als der Waſſer-Tropffen, ſo iſt es offenbar, daß der Dampf einen Umfang eingenommen, der dem Umfang des Tropfen 14000 mal gleich iſt.

Dieſes Experiment würde ſehr kützlich zu machen ſeyn, wenn man das Verhältniß derer Umfänge recht genau haben müſte; um aber zu zeigen, daß der Dampf des Waſſers ſich erſtaunlich auszudehnen fähig ſey, ſo iſt ein ſolches nur bey nahe beſtimmtes Verhältniß, wie das gegenwärtige, überflüßig zureichend.

Ich bediene mich eines von der Luft gereinigten Waſſers, worein ich die Röhre ſtecke, damit ich eine ſolche Portion Waſſers bekomme, die den Umfang der aus der Kugel herausgegangenen Luft andeutet; ohne dieſe Vorſicht entlediget ſich das Waſſer von ſeiner Luft ſo bald es in die leere Kugel eingedrungen iſt, und da dieſes flüßige Weſen, wegen ſeiner Leichtigkeit, ſich beſtändig über dem Waſſer erhält, ſo füllet es alsdenn ſelbſt einen Theil von dem leeren Raum aus, und verhindert alſo, daß nicht ſo viel Waſſer in die Kugel eindringen kann, als Luft aus derſelben herausgegangen iſt, da ſich der Dampf ausgedehnet hat.

Anwendungen.

Als ich von der durch die Würckung des Feuers ausgedehnten Luft gehandelt, ingleichen auch von dem Gebrauch, den man von dieſen Grundſatz machen kan, um ſolche Gefäſſe anzufüllen, deren allzuenge Oefnung nicht zulaſſen möchte, daß man ſich eines Trichters bediene, ſo habe ich zugleich

gemeldet, daß man durch dieſes Mittel die Thermo-meter-Gläſer nur unvollkommen anfüllen könn[e], und daß in allen ſolchen Fällen, wo dergleichen Ge-fäſſe gäntzlich müſten angefüllet ſeyn, man ſei[ne] Zuflucht zu einen andern nehmen müſſe, das i[ch] künftig anzuzeigen verſprochen habe, und dieſes [iſt] eigentlich dasjenige Mittel, durch deſſen Beyhülf[e] ich, in dem vorhergehenden Experiment, alle Lu[ft] aus der gläſernen Kugel heraus getrieben habe. Denn weil die Dämpfe ſich ſtärcker ausdehnen kön-nen, als die Luft, ſo darf man nur zuerſt etlich[e] Tropfen von dem Liquor, damit man das Gla[ß] anfüllen will, in daſſelbe hinein lauffen laſſen, un[d] ſie in Dämpfe verwandeln, ſo denn aber die Röhr[e] ſo gleich in den vorher zubereiteten Wein-Geiſ[t] ſtecken, ſo wird das Thermometer-Glaß alſobald völlig angefüllet werden. Denn es dehnet ſich nicht allein der Dampf des Waſſers alſo aus, ſondern es ſind auch alle andere dichte und flüſſige Materien eben dieſer Würckungen fähig, wenn man ſie in Dämpfe verwandelt. Solchemnach laſſen ſich die Thermometer, die man mit Queckſilber macht, und die nur kleine Haar-Röhrgen haben, auf gleiche Art füllen; und wenn man auch welche aus Oel machen wolte, ſo könte man ſich eben dieſer Metho-de bedienen.

Wenn der Dampf, den man ausdehnet, ſich nicht frey ausbreiten kan, ſo beweiſet er ſeine Kraft gegen alles dasjenige, was ihm wiederſtehet, und dieſe Gewalt kan öfters recht ſtarcke Hinder-niſſe überwältigen.

Das

Das achte Experiment.

Vorbereitung.

Tab. II. Fig. 1. ſtellet H eine kleine hole metallene Büchſe vor, die wie eine Birn geſtaltet iſt, worein man ein wenig Waſſer thut, und die daran befindliche Oefnung mit einen kleinen Gorck-Stöpfel verwahret, der genau ſchlieſſet, aber doch nicht mit Gewalt darf hinein getrieben werden. Dieſe kleine Birn liegt auf einen ſehr leichten Geſtelle, in deſſen Mitte man eine Lampe von Wein-Geiſt angebracht hat, und alles iſt beweglich, wie ein kleiner Wagen mit drey Rädern, eingerichtet. Dieſes Inſtrument ſtellet man auf eine recht ebene und glatte Fläche, und zündet ſodenn die Lampe an, um daſſelbe zu erhitzen.

Würckungen.

Einige Augenblicke nach der geſchehenen Anzündung der Lampe, ſpringet der Gorck-Stöpfel mit einen kleinen Knall von der metallenen Kugel hinweg, der wäſſerige Dampf dringet mit Gewalt heraus, und die gantze Maſchine rollet ſodenn zurück.

Erklärung.

Das Feuer, welches die kleine längliche Kugel erhitzet, machet, daß das darinnen befindliche wenige

nige Waſſer kochet, und verwandelt es in Dämpf die ſich ausdehnen, und in dem gantzen innern Umfang des Gefäſſes eine Gewalt äuſſern, die ein elaſtiſchen Feder ihrer gleich kommt, welche ſich lo zu machen ſucht. Wenn ſich nun dieſe Gewalt bi auf einen gewiſſen Punct vermehret hat, ſo treib ſie den Gorck-Stöpfel heraus, und der ſchnell her fürdringende Dampf ſtöſſet die Luft geſchwinde fort, als ſie nachgeben kan, und da er ſich alſ gleichſam gegen einen feſten Punct ſtützet, der nich zu der Maſchine gehöret, ſo richtet er ſeine Kraft gegen den Boden der länglichten Kugel, welche ihm durch das Zurückweichen nachgiebt, weil ſie auf einen beweglichen Geſtelle liegt. Auf ſolche Weiſe geſchiehet das Zurückſtoſſen derer Schieß-Gewehre, und es verhält ſich auch bey nahe auf gleiche Weiſe, wenn eine an dem untern Theil angezündete Raquete in die Luft ſteiget, wie ich ſolches bereits erkläret habe, als ich von dem Stoß derer mit einer Schnellkraft begabten Cörper gehandelt. *)

Anwendungen.

Wenn man die Canonen, nach verſchiedenen daraus geſchehenen Schüſſen, abkühlet, ſo trägt es ſich mehrmals zu, daß der Wiſch-Kolben, damit man in dieſelben hinein fähret, um ſie anzufeuchten, geſchwind und ziemlich nachdrücklich zurückgeſtoſſen wird: Dieſes rühret davon her, weil das

*) In dem erſten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 372. ſqq.

das erhitzte Metall das Waſſer, ſo man hinein bringt, in Dämpfe verwandelt, und wenn nun der Wiſch-Kolben die innere Mündung ſehr genau verſchlieſſet, ſo treibet ihm dieſer ausgedehnte Dampf mit einer Gewalt heraus, die derer in dieſer Verrichtung beſchäftigten Büchſenmeiſter ihre Stärcke überwieget.

Wenn ein Koch etwa Fiſche, oder etwas von feuchten Hülſenfrüchten in Fett wirft, (fürnemlich wenn es ſehr heiß iſt,) ſo höret man eine kleine Weile ein Knaſtern, und das kochende Fett ſprützet zuweilen denen jenigen auf die Hände und in das Geſichte, die ſehr nahe dabey ſtehen. Dieſe Würckungen rühren daher, weil die fetten Materien mehr Hitze annehmen, als das Waſſer, ohne auszudünſten, vertragen kan: Wenn nun dieſes letztere in das Fett kommt, ſo wird es alsbald in Dämpfe verwandelt, die ſich ſchnell ausdehnen, und damit verurſachen, daß das Fett, welches ſich um dieſelben herum anlegt, auf allen Seiten herumſprützet; und weil dergleichen gewaltſame Austreibungen zwiſchen den Boden der Pfanne, und der von oben herabdruckenden Luft erfolgen, ſo werden beyde dadurch angeſtoſſen, und verurſachen alſo ein Praſſeln.

Dieſe Zufälle aber (die inzwiſchen doch auch könten verdrießlich werden,) bedeuten noch nichts, in Vergleichung gegen diejenigen, denen ſich ein Glocken- und Stück-Gieſſer ausſetzet, wenn er ſeine geſchmoltzene Materie in eine Forme laufen läſſet, die nicht recht ausgetrocknet iſt. Wie oft hat man nicht geſehen, daß wichtige Unternehmungen

ſolchergeſtalt ſind zu nichte worden, und das ge-
ſchmoltzene Metall mit der gröſſeſten Gefahr deren
Zuſchauer, entweder über ſich geſtiegen, oder als
ein feuriger Strohm ſich überall ausgebreitet.
Dergleichen betrübte Würckungen rühren nun von
einen feuchten Dampfe her, der durch eben dieſe
glüende Metall, iſt ausgedehnet worden, und nicht
allein die Formen zerſprenget, um ſich einen We-
zu bahnen, ſondern auch alles vor ſich hinweg trei-
bet, was ſich ſeinen Durchgang wiederſetzet.

Einige Schriftſteller haben bereits behauptet,
daß die erſtaunliche Gewalt, die man allezeit mit
Entſetzen von dem Schieß-Pulver wahrnimmt, nicht
ſo wohl von der darinnen eingeſchloſſenen, oder zwi-
ſchen denen Körnern befindlichen Luft, als von ſei-
ner eigenen Materie ihrer groſſen Fähigkeit ſich aus-
zudehnen, herrühre, und dieſe Meynung kommt mir
auch ſehr wahrſcheinlich vor: Denn wenn eine
Ladung von Pulver durch das Feuer entzündet
wird, ſo thut dieſes in der That nichts weiter, und
macht ſonſt keine andere Veränderung hierbey, als
daß es den Schwefel und Salpeter, die ſich in ei-
ner dichten Conſiſtentz befinden, in Dämpfe ver-
wandelt. So bald aber nun dieſe Dämpfe formi-
ret ſind, ſo pflegt eben daſſelbe Feuer, von dem ſie
herfürgebracht werden, indem es ſeine Würckung
fortſetzet, dieſelben ſo weit auszudehnen, als ſie nur
nachgeben können, oder ſo weit es die Hinderniß
zugeben kan, die ſie durch ihren anhaltenden Wi-
derſtand zurück hält. Es muß alſo dieſe erſtaunliche
Gewalt überhaupt dem entzündeten flüßigen We-
ſen, das ſich ausdehnet, zugeſchrieben werden; nun

macht

macht aber die Luft nur einen Theil dieſes flüſſigen Weſens aus, und zwar weder den gröſſeſten, noch denjenigen, der ſich am ſtärckſten ausdehnet, mithin iſt es alſo gantz wahrſcheinlich, daß die ſtärckſte Gewalt keinesweges von ihr herrühre.

Diejenigen dünnen Glaß-Kugeln, die man zerſpringen läſſet, indem man ſie in das Feuer wirft, geben einen weit ſtärckern Knall von ſich, wenn man zu der darinnen eingeſchloſſenen Luft noch einige Tropfen Waſſer hinzufügt: denn weil ſich alsdenn das Glaß nicht ſo ſehr erhitzen kan, daß es weich wird, ſo erlanget nicht allein die Luft mehr Zeit, ſich deſto ſtärcker auszudehnen, wie bereits vorher iſt erwehnet worden, als wir von der Würckung des Feuers gegen dieſes flüßige Weſen gehandelt, ſondern es erfolget auch ein deſto gewaltſamerer Ausbruch, indem ſich die Waſſer-Tropfen in einen Dampf verwandeln, der ſich mehr ausdehnen läſſet, als die Luft. Der auf glüende Kohlen geworfene Fiſch-Rogen, ſtellet bey nahe eben ſolche natürliche Petarden vor, die aus eben dieſer Urſache zerplatzen; denn es befindet ſich bey demſelben allezeit eine Materie, in einen harten und ſchwer zu zerreiſſenden Ueberzug eingeſchloſſen, die ſich durch die Würckung des Feuers ausgedehnet.

Im Jahr 1695. gab PAPINUS, der damals öffentlicher Lehrer derer mathematiſchen Wiſſenſchaften auf der Univerſität zu Marpurg war, ein kleines Werckgen heraus, von verſchiedenen neuen Maſchinen, die er ſelbſt erfunden hatte, unter welchen er auch die Einrichtung einer neuen Pumpe eröffnete,

öffnete, deren Stempel durch den Dampf des ko-chenden Waſſers, der wechſelsweiſe ausgedehnet und wieder verdicket würde, ſolten in Bewegung geſetzet werden. Dieſe alſo ausgeſonnene, und von der Zeit an öffentlich bekannt gemachte Art, das Waſſer in die Höhe zu treiben, wurde nachhero durch den Herrn DALESME wiederum vorgebracht, und völlig ins Werck geſetzet, indem er der Academie derer Wiſſenſchaften, im Jahr 1705. eine Maſchine zeigte, mit welcher er das Waſſer ſehr hoch ſpringen ließ, ohne ſich eines andern Druckes hierbey zu bedienen, als der Schnell-Kraft des durch das Feuer ausgedehneten Dampfes *). Endlich haben die Engelländer, indem ſie ſich dieſen Grundſatz, und vielleicht auch die bereits geſchehene Anwendung deſſelben, zu Nutzen gemacht, (denn PAPINUS war ein Mitglied der Königlichen Societät derer Wiſſenſchaften, und ſein Werck ſchon überall bekannt,) nach demſelben eine Pumpe verfertiget, die ſie mit groſſen Vortheil bey denen öffentlichen Arbeiten gebraucht, und die wir auch ſelbſt in Franckreich nachgemacht haben, indem die Bergwercke zu *Conde* in Flandern, vermittelſt dieſer vortrefflichen Maſchine, vom Waſſer befreyet werden. BELIDOR hat, in ſeiner hydrauliſchen Architectur, eine ausführliche und ſehr ſchöne Beſchreibung, von ihrer Einrichtung, Gebrauch und Würckungen, beygebracht, und aus dieſem Werck muß man

*) In der Hiſtorie der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1705. pag. 137.

man ſich dieſelbe bekannt machen, wenn man von ihren völligen Zubehör, und allen daher zu erwartenden Vortheilen, ſich einen deutlichen Begriff machen will. Ich werde es inzwiſchen dabey bewenden laſſen, daß ich hier nur bloß eine Anwendung dieſes Grundſatzes bey einer gantz ſchlechten Maſchine zeige, die gar keine Stempel hat.

AB, *Fig. 2. Tab II.* ſtellet einen länglichen Kaſten vor, der inwendig mit Bley ausgefüttert, und faſt biß zur Helfte mit Waſſer angefüllet iſt. CD ſind zwey über dieſen Kaſten aufrecht ſtehende Leiſten, darauf eine Rinne E liegt, die gleichfals mit Bley überzogen iſt. FG iſt ein kleiner Ofen von Metall, worinnen eine Lampe mit Wein-Geiſt ſtehet, darüber ein Geſchirr, HJ, ſich befindet, dergleichen man zum weiß-ſieden derer Müntzen gebraucht, welches man durch ein oben befindliches Loch ohngefehr halb voll Waſſer füllet, und ſolches nachhero mit einen Stöpſel K, daran ſich eine Schraube befindet, wieder verwahret, nachdem man erſtlich unter den übergehenden Deckel deſſelben einige runde Stücken angefeuchtetes Pappier gelegt hat. LM iſt ein gläſerner holer Cylinder, der oben und unten mit einen metallenen Deckel und Boden verſehen, die mit dazwiſchen gelegten runden Stücken Leder genau daran ſchlieſſen, um alle Communication von innen und von auſſen, durch die beyden Ränder, des Glaſes, zu verhüten. Durch den Boden M, von dieſen Cylinder, gehet eine Röhre, die auf beyden Seiten offen iſt, davon das eine Ende in das in dem Kaſten befindliche Waſſer gehet, und das andere, welches mit einem

einem Ventil verſehen iſt, reichet bis in den unterſte Theil des gläſernen Cylinders. Der oben befindli che Deckel L, iſt mit einen Hahn verſehen, deſſe Zapfen, der ſo wohl nach ſeiner Achſe, als nach ei nen von ſeinen Halbmeſſern, durchbohret iſt, ſolcher geſtalt Gelegenheit giebt, daß das cylindriſche Ge fäß L M, (welches man nur das erſtemal mit Waſ ſer angefüllet,) bald mit der Röhre N, die in das in dem kleinen Ofen befindliche Geſchirr gehet, bald mit derjenigen, die ſich mit der andern in die Höhe gehenden Röhre, O P, vereiniget, Gemeinſchaft ha ben kan.

Wenn nun die Lampe angezündet iſt, das Waſ ſer hierauf zu kochen anfängt, mithin alſo die Däm pfe in den obern Theil des in dem kleinen Ofen ein geſchloſſenen Geſchirres ausgedehnet ſind, und man ſo denn den Zapfen des Hahns aufdrehet, damit ſie in das cylindriſche Gefäß L M herüber gehen kön nen, ſo breiten ſie ſich in demſelben überall aus, und treiben alles darinnen befindliche Waſſer, durch die in die Höhe gehende Röhre, OP, heraus; ſo fern man aber nachhero den Zapfen des Hahns derge ſtalt herumdrehet, daß zwiſchen dem cylindriſchen Gefäß, und der Röhre Q die in die vorbemeldete aufſteigende Röhre ſich endiget, eine Communica tion entſtehet, ſo fallen einige Tropfen kaltes Waſ ſer in jenes hinab, wodurch der Dampf verdicket, das iſt, in einen ſolchen kleinen Umfang zuſammen getrieben wird, daß das Gefäß als völlig leer kan angeſehen werden. Hierauf wird durch die Schwe re des Dunſtkreiſſes, der durch das Loch M auf

das

das in den Kaſten befindliche Waſſer würcket, alſobald das Waſſer wieder in das Gefäß getrieben, und daſſelbe eben ſo wieder anfüllet, wie wir geſehen haben, daß es mit der gläſernen Kugel, bey dem ſiebenden Experiment, geſchehen. Dieſes Waſſer wird ebenermaſſen, wie das erſtere, ſogleich weiter fortgetrieben, wenn man den Dampf wieder in das Gefäß gehen läſſet; und dieſer Dampf machet hernach wieder neuen Waſſer-Platz, ſo bald man ihn verdicket, indem man den Zapfen des Hahns wieder zurückdrehet, um, aus der in in die Höhe gehenden Röhre, wieder einige Tropfen kaltes Waſſer, in gedachtes cylindriſche Gefäß herabfallen zu laſſen. Durch dieſe wiederholte Abwechſelungen wird man endlich den Kaſten gantz ausleeren, und die oben befindliche Rinne dagegen anfüllen; damit aber dieſes Spiel der Maſchine deſto länger anhalten möge, ſo iſt zugleich eine andere Röhre, **R S.** zur Abführung angebracht, wodurch das Waſſer wieder an den erſten Ort zurückflieſſet.

Es würde allerdinges auch für diejenigen einige Gefahr zu beſorgen ſeyn, die mit dieſer Art von Pumpen beſchäfftiget ſind, wofern ſie ſich durch eine allzugewaltſame Ausdehnung derer Dämpfe ſolten übereilen laſſen; um deßwillen hat man ein kleines Luft-Loch, **H**, an dem in dem Ofen eingeſchloſſenen Geſchirre angebracht, in welches ein Ventil geſetzet wird, das nicht ſo ſtarcken Widerſtand thut, als das jetztgedachte Ge-

ſchirre zu thun vermögend iſt, damit der Dampf wenn er allzuſtarck wird, einen Ausgang finde, wodurch ſeine Heftigkeit gemildert wird, ehe er das Geſchirre zerſprengen kan.

Es iſt allerdings richtig, daß die von Feuer getriebene Pumpen ſehr groſſen Nutzen ſchaffen können, und daß man keine Gefahr, bey ihren Gebrauch zu beſorgen habe, da man durch die Erfahrung ſelbſt ſchon davon überzeuget iſt; inzwiſchen verhält es ſich mit derſelben eben ſo, wie mit allen andern Maſchinen, deren man ſich nur allein, unter gehörigen Umſtänden, jedesmal bedienen kan; denn es trägt ſich öfters zu, daß diejenige, ſo in einen Fall gut iſt, unter einen andern hingegen gar nicht kan gebraucht werden. Die Engelländer haben ſich anfänglich ihrer durch das Feuer getriebenen Waſſer-Kunſt, in ihren Steinkohlen-Bergwercken bedienet, da ſie denn vollkommen gute Dienſte gethan, und deswegen wird ſie noch beſtändig darinnen gebraucht: nachhero haben ſie dieſelbe auch in London angelegt, um das Waſſer aus der Thems, in die verſchiedenen Quartiere der Stadt zu führen; ſie haben ſich aber genöthiget befunden, wieder davon abzugehen. Woher rühret alſo dieſer Unterſcheid? Die Urſache beſtehet darinnen, weil eines Theils ſo viel Unkoſten auf die Feuerung gehen, und dann auch alle umliegende Gegenden ſo ſehr mit Rauche angefüllet werden: Dieſe beyde verdrießliche Umſtände, ſind nun an freyen und offenen Orten, wo

ſich

ſich der Rauch ungehindert ausbreiten kan, ingleichen in Steinkohlen-Bergwercken, wo das Feuer faſt gar nichts zu unterhalten koſtet, leichtlich zu ertragen; aber in dem Mittelpunkt einer Haupt-Stadt verhält es ſich gantz anders damit.

Es hat vollkommen das Anſehen, daß PAPINUS, der zuerſt ſcheinet darauf verfallen zu ſeyn, daß man ſich des Dampfes vom Waſſer, als einer neuen Urſache der Bewegung, bedienen könne, durch den Gebrauch von ſeinen *Digeſtor*, deſſen ich oben Erwehnung gethan, auf dieſe Gedancken ſey gebracht worden; denn, ſo oft man die Schraube, welche den Deckel darauf befeſtiget, zu der Zeit wieder aufdrehet, wenn das Gefäß noch nicht völlig wieder kalt worden iſt, ſo ſtöſſet der Dampf dieſen Deckel ſchnell herab, und dringet mit Gewalt heraus. Jedoch hätte auch die Würckung des Æolipila, welche ſchon lange vorher bekannt war, vielmehr zeigen ſollen, was für eine Gewalt ein ausgedehnter Dampf äuſſern könne, und was man von ſeiner Stärcke zu gewarten habe, wofern die Naturkündiger, von denen immer einer dem andern nachgeſchrieben, ſich dieſes nicht gleichſam zu einer Gewohnheit gemachet hätten, daß ſie dasjenige der Ausdehnung der Luft zugeſchrieben, was eigentlich und in der That von der Ausdehnung des Dampfes vom Waſſer, oder demjenigen Liquor herrühret, den man in dieſen Inſtrument kochen läſſet.

Durch die Æolipila verſtehet man eine länglichte metallene hole Kugel, die wie eine Birn geſtaltet iſt, deren Stiel T aus einer ſehr engen Röhre beſtehet: man pflegt dieſelbe, in dem ſie heiß gemacht wird, (wie bereits oben an verſchiedenen Orten iſt geſagt worden,) mit Waſſer, oder ſonſt einen andern Liquor bis zur Helfte, oder auch bis auf $\frac{2}{3}$ oder etwas drüber anzufüllen, und alsdenn ſtellet man ſie, wie eine Coffee-Kanne, auf glüende Kohlen, vermehret hernach das Feuer, bis ſie anfängt viele Luft durch die enge Röhre herauszuſtoſſen, die den Stiel vorſtellet. Siehe die 3te Figur *Tab. II.* Hierauf kehret man die Æolipila um, indem man ſie auf der Kohl-Pfanne ferner zu erhitzen fortfähret, welche letztere ſodann zugleich ein wenig abhängig geſtellet wird, worauf ſogleich der Liquor, in Geſtalt eines Spring-Brunnens, herausdringet, der zuweilen bis auf 15. Schuhe empor ſteiget. Wenn dieſer Liquor aus Wein-Geiſt beſtehet, ſo kan man das Schauſpiel deſto angenehmer machen, indem man einige Zoll über dem erſten Ausbruch deſſelben, ein angezündetes Licht hält, da ſich ſo denn der Liquor alſobald entzündet, und einen feurigen Spring-Brunnen vorſtellet. Siehe die 4te Figur *Tab. II.*

Wo äuſſert ſich nun bey allen dieſen die Würckſamkeit der Luft? befindet ſie ſich wohl etwa bey dem erſten Blaſen, das ſo heftig wird, wenn der Liquor anfängt zu kochen, *Fig. 3.*? Um

ſich gewiß zu verſichern, daß ſolches nur ein Dampf ſey, ſo darf man nur ein Glaß, das mit Waſſer angefüllet iſt, dergeſtalt daran halten, daß die Oefnung, woraus das Blaſen kommt, ein wenig in das Waſſer gehet, da man denn ſehen wird, daß nur ſehr wenig, oder gar keine Luft-Blaſen mit herauskommen. Hat es wohl ferner, bey dem ſchnellen Herausdringen des Liquors, *Fig. 4.* das Anſehen, daß ſolches eine Würckung der Luft ſey, die ſich an dem oberſten Theil des Inſtruments ausgedehnet? Iſt denn aber dieſe Luft alsdenn wärmer, als ſie den Augenblick vorher war, da das Inſtrument gerade ſtund? Hat ſie nicht ſchon ihre völlige Ausdehnung erlanget gehabt, ehe man das Inſtrument umgekehrt? Und wenn ſie ſich auch noch weiter ſolte ausdehnen können, ſolte ihr wohl der gewaltſame Ausbruch des Liquors zuzuſchreiben ſeyn, da man bereits voraus weiß, daß derjenige Grad der Wärme, den ſie alsdenn hat, ihren Umfang nur um $\frac{1}{7}$ vermehren könne, wenn man auch gleich von einen ſolchen Zuſtand anfängt zu rechnen, der noch unter demjenigen iſt, darinnen ſie ſich in dem Dunſtkreiß befindet, wie ich oben in der zehenden Vorleſung bewieſen habe *)? Iſt es nicht viel wahrſcheinlicher und ſchon faſt deutlich dargethan, daß der Li-

 quor

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 218. und 219.

quor durch ſeinen eigenen Dampf fortgetrieb[en] werde, der ſich gewöhnlicher maſſen, in dem ob[er]ſten Theil des Gefäſſes aufhält, weil er leichter i[ſt] und daher jenen zwinget, daß er herausgeh[en] muß, welches dadurch fürnemlich erfolget, da[ß] derſelbe, indem er ſich immer weiter erhitzet un[d] ausdehnet, ſolchergeſtalt beſtändig einen grö[ſ]ſern Raum einzunehmen ſuchet? Ich glaube nich[t,] daß dieſe Erklärungen, nach denen bereits beyge[-]brachten Experimenten, möchte können in Zweifel ge[-]zogen werden.

Eine derer wichtigſten Kräfte des Waſſers, welche iederman bekannt iſt, beſtehet darinnen, daß es zum Auslöſchen des Feuers dienet, wenn es nur nicht unterdeſſen ſchnell in Dampf verwandelt wird: Denn der mit Luft vermiſchte Dampf iſt ein elaſtiſches Mittelding, in welchen die entzündeten Materien immer weiter fort brennen können, wofern nicht etwa die Schnellkraft deſſelben, indem es durch gewiſſe Hinderniſſe zurückgehalten wird, einen allzuſtarcken Grad der Spannung annimmt. Es zeiget ſich dergleichen Einſchränckung am deutlichſten bey denen Entzündungen, die in verſchloſſenen Orten geſchehen, als in denen Kellern, wo der Rauch, und überhaupt die Dämpfe, keinen freyen Ausgang erhalten können; denn daſelbſt verlöſchet das Feuer entweder von ſelbſt wieder, und erſticket' ſich gleichſam, oder, es breitet ſich wenigſtens ſehr langſam aus. Wenn aber hingegen das

Waſ-

Waſſer in hinlänglicher Quantität in das Feuer gegoſſen wird, und nicht ſogleich wieder verdunſten kan; oder, mit einen Wort, wenn es länger in flüſſiger Geſtalt darinnen beharret, daß die Entzündung an denen Oberflächen die das Waſſer berühret, nicht anhalten kan, ſo erfolget alsdenn faſt allezeit die daher erwartete Auslöſchung des Feuers. Denn man muß alsdenn den entzündeten Cörper, und das Waſſer, womit man ihm befeuchtet, allezeit ſo anſehen, als ob ſie nur einen Cörper zuſammen ausmachten. Dieſes flüſſige Weſen aber kan in der freyen Luft nur einen gewiſſen Grad der Wärme annehmen, der viel ſchwächer iſt, als derjenige, den es haben muß, um andere Cörper anzuzünden: Es kan alſo keine eintzige vermiſchte Materie, die mit Waſſer gleichſam überzogen iſt, fernerhin fortbrennen, weil das Waſſer, welches ſich nothwendig zugleich entzünden müſte, kein Feuer fangen kan. Hingegen verhält es ſich gantz anders mit denen fetten Materien, welche, ehe ſie noch ausdünſten, heiß genug werden können, daß ſie Holtz anzünden, Zinn ſchmeltzen, u. ſ. w.

Im Jahr 1721. erſcholl ein Gerüchte, daß ſich einige Perſonen in Teutſchland befänden, welche die Feuersbrünſte, vermittelſt eines gewiſſen Pulvers, auslöſchen könnten, wovon ſie ein zuſammengebundenes Päckgen hinein würfen. Was für eine Aufmerckſamkeit verdiente nicht ein ſo wich-

wichtiges Geheimniß? Dergleichen Päcklein vo
dieſem Pulver hätte man in Vorrath haben un
überall aufbehalten, auch mit wenigerer Müh
als das Waſſer, auf die höchſten Gebäude brin
gen können, und ſo weiter. Was für ein Miß
trauen muſte man aber auch in ein ſo ſonderbare
Wunder ſetzen, das aus entfernten Landen gemel
det wurde? Eben ſo verſchiedentlich urtheilte ma
auch von dieſer Neuigkeit. Diejenigen, dene
die Würckungen der Natur und Kunſt völlig un
bekannt waren, oder nur ſo viel davon wuſten
daß man öfters diejenigen Entdeckungen durc
prächtige Verheiſſungen vergröſſere, die durch de
menſchlichen Verſtand gemacht werden, indem
die eine erforſchet, und die andere ausübet, wol
ten ſchlechterdings gar nichts davon glauben; di
andern, welche genung davon verſtunden, um dar
an zu zweifeln, hielten ihr Urtheil zurück, un
machten ſich gar eine Schuldigkeit daraus, da
Geheimniß zu errathen. So ſtunden die Sa
chen, als im Jahr 1722. zwey Teutſche nac
Franckreich kamen, um daſelbſt Experimente z
machen, wodurch die Wahrheit desjenigen, wa
dieſerhalben in denen öffentlichen Zeitungen wa
bekannt gemacht worden, ſolte beſtätiget werden
Man kan aus einen gantz umſtändlichen Bericht
den der Hr. von REAUMUR an die Academi
abgeſtattet *), des mehreren erſehen, wie eigent
lich

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſen
ſchaften, vom Jahr 1722. pag. 143.

lich, und von welchen Perſonen, obgedachte Experimente ſind angeſtellet, und was damit iſt ausgerichtet worden. Es wird genug ſeyn, wenn ich hier nur melde, daß das Geheimniß darinnen beſtanden, daß man mitten in die Feuersbrunſt ein mit Waſſer angefülletes Faß hineingeſchoben, in deſſen Mitte eine Büchſe von verzinnten Blech hieng, darinnen ſich etliche Pfund Schieß-Pulver befanden. Dieſes wurde vermittelſt eines Zünders und einer Röhre, die durch den oberſten Boden des Faſſes bis in die blecherne Büchſe hinan gieng, in Brand gebracht, da denn durch den Schlag des Pulvers alles zerſchmettert, das Waſſer nach allen Seiten zu über die entzündeten Materien ausgebreitet, und die Flamme alſo ausgelöſchet wurde.

Man ſiehet ſchon aus dieſer kurtzen Erzehlung, wie viel von der allzuvortheilhaften Vorſtellung wieder abgehe, die man ſich ſonſt, nach dem öffentlichen Ruf, von dieſer Erfindung hätte machen können. Es war nun nicht mehr ein kleines Päckchen, das eine Perſon allenthalben hinwerfen konte, wo ſich eine Feuersbrunſt äuſſerte, ſondern vielmehr ein mit Waſſer angefülletes Faß, daß mit groſſer Mühe, in einem Haus, würde in die Höhe zu bringen ſeyn: über dieſes, ſo hätte man auch von dieſem Mittel nur an verſchloſſenen, und nicht allzugeräumigen Orten ſolche Würckung ſich zu verſprechen, nach dem ei-

genen Geſtändniß dererjenigen, denen daran gelegen war, daß dieſes mit dem Geheimniß verſehene Faß, (welches man nur zu errathen ſuchen muſte,) durchgängig möchte eingeführet werden, und die Erfahrung überzeugte endlich alle nur in etwas verſtändige Zuſchauer, daß alles, was man davon erwarten könne, darinnen beſtehe, daß die Flamme gemildert werde, und man hernach etwas leichter zu der Feuersbrunſt gelangen könne, welches doch noch allerdings ein groſſer Vortheil iſt. Ohnerachtet nun alſo dieſe Erfindung keinen ſo weitläuftigen Nutzen hat, als man ſich von derſelben mochte verſprochen haben, ſo kan ſie dennoch in verſchiedenen Fällen mit guten Succeß gebraucht werden, und man muß im übrigen zugeſtehen, daß ſie ſehr wohl ausgeſonnen ſey, weil alle bekannte Arten, das Feuer auszulöſchen in derſelben zuſammen gefaſſet ſind, als nemlich, eine ſtarcke Erſchütterung, wodurch die Flamme zerſtreuet, und von ihrer Nahrung abgezogen wird; eine Verdünnung der Luft, die allein hinlänglich ſeyn könnte, das Feuer auszulöſchen, wenn ſie lange genung dauerte, und eine recht rathſam eingerichtete Austheilung des Waſſers, die ſich auf einmal über eine groſſe Menge von Oberflächen erſtrecket, und zwar bey nahe auf die Art, wie ſolches mit einer Gieß-Kanne geſchiehet.

Die Ausbrüche derer Feuerſpeyenden Berge ſind ſo erſchrecklich, und die Gewalt, wodurch

alſo

alſo das innerſte des Erdbodens erregt wird, übertrifft alle gewöhnliche Bewegungen, deren Urſprung uns bereits bekannt iſt, ſo weit, daß uns daher dieſe erſtaunlichen Würckungen allezeit viel gröſſer vorkommen, als die natürlichen Urſachen, denen wir ſie zuſchreiben. Solte aber nicht dieſe ſcheinbare Ungleichheit, welche allezeit denen vernünftigſten Muthmaſſungen einen groſſen Theil ihrer Wahrſcheinlichkeit benimmt, etwa daher rühren, daß wir dieſe Urſachen nur Stückweiſe einſehen, wenn eine Würckung ſoll erkläret werden, die von verſchiedenen zugleich herrühret? Die calcinirten Materien, und die Flammen, ſo aus dieſen groſſen Brenn-Oefen ausgeſtoſſen werden, geben uns augenſcheinlich gewiſſe Gährungen, Aufwallungen und eine unterirdiſche Entzündung zu erkennen. Der Herr AMONTONS hat anderwärts bereits erwieſen, daß die elaſtiſche Kraft der durch die Wärme ausgedehnten Luft, allezeit um ſo viel ſtärcker ſey, je mehr dieſes flüſſige Weſen vorher zuſammen gepreſſet iſt. Wir müſſen alſo bey dieſen Zerſtörungen, die ſich in gewiſſen Theilen unſerer Erdkugel ereignen, nicht allein auf eine Gährung ſehen, die Feuer fängt, und die mit einander vermiſchte ſchwefelichte und ſaltzige Materien ſo zu reden zum Kochen bringt; ſondern auch zugleich auf gewiſſe Portionen von Luft, die mit einer ungemein groſſen Maſſe beſchweret ſind, und ſich mit einer deſto gröſſern Gewalt auszudehnen

ſuchen,

ſuchen, je mehr ſie zurückgehalten werden. Dieſen beyden erſtern Urſachen müſſen wir eine dritte beyfügen, die noch mächtiger iſt, nemlich die Ausdehnung derer Dämpfe, nicht allein von Materien die ſich entzünden können, ſondern auch von Waſſer, das ſich in der Nähe befinden kan, und vielleicht durch zufällige Ausflüſſe dieſe von Zeit zu Zeit erfolgende Ausbrüche beſtimmet. Man kan alſo dieſe heftige Würckungen von der Vorſtellung eines beſondern Wunderwercks, unter welcher ſie ſich ſeit ſo langer Zeit zu erkennen geben, nicht anders befreyen, als wenn man erweget, daß dabey verſchiedene Urſachen können zuſammen kommen, und ſo gar die Möglichkeit von verſchiedenen andern annimmt, die noch zur Zeit nicht darunter gerechnet werden.

Der

Der dritte Abſchnitt.

Von dem Waſſer, in ſo fern es in Geſtalt des Eiſes betrachtet wird.

Wenn das Waſſer nicht mehr eine hinlängliche Quantität von derjenigen Materie in ſich enthält, die man Feuer nennet, und die, wie wir bereits gemeldet haben, die allgemeine Urſache der Flüſſigkeit derer Cörper iſt, ſo verliehren ſeine Theile, indem ſie ſich allzunahe berühren, ihre reſpective Beweglichkeit; hängen ſich an einander und formiren einen dichten durchſichtigen Cörper, den man Eiß nennet; und dieſen Ubergang aus einen Zuſtand in den andern, heißt man die Gerinnung, oder das Gefrieren. Hieraus folget alſo, daß das Eiß kälter ſey, als das Waſſer, und daß ſeine Kälte immer mehr und mehr zunehme, wenn es noch weiter dieſe Materie verlieret, von welcher vorher ſchon gar wenig mehr darinnen vorhanden, oder die nicht ſonderlich mehr würckſam war, um daſſelbe flüſſig zu erhalten.

Die Gräntzen, ſo ich mir bey dieſem Werck ſelbſt geſetzet, und das Geſetz, welches ich mir vorge-

geſchrieben, daß ich nemlich hauptſächlich nur das jenige darinnen beybringen wolle, was durch Experimente kan beſtätiget werden, erlauben mir nicht mich in eine weitläuftigere Erzehlung derer natürlichen Urſachen des gefrierens, und des verſchiedenen Fortgangs dieſer Würckung, einzulaſſen; ich überhebe mich nun ſo viel lieber dieſer Mühe, je gewiſſer ich überzeuget bin, daß der Leſer dieſen Mangel wird überflüſſig erſetzen können, wenn er eine vortrefliche Abhandlung, ſo der Herr von MAIRAN von dieſer Materie herausgegeben *), durchſehen will; das beſte, ſo ich hierbey thun könnte, würde darinnen beſtehen, daß ich einen Auszug daraus machte, dazu ſich aber dieſe Abhandlung nicht wohl ſchicket, weil die gantze Ausführung dieſer Materie nichts überflüſſiges enthält. Ich werde mich alſo hierbey lediglich an die wichtigſten Erſcheinungen, und an die nächſten Urſachen halten, die durch würckliche Erfolge können beſtätiget werden.

Das erſte Experiment.

Vorbereitung.

Wenn es anfängt zu gefrieren, muß man

*) Diſſertation ſur le Glace, ou Explication phyſique &c.

man verſchiedene kleine cylindriſche gläſerne Gefäſſe, die nicht gar zu dicke ſind, (Fig. 5. Tab. II.) nachdem ſie mit Waſſer angefüllet worden, in die freye Luft ſtellen, und genau Achtung geben, was ſo denn erfolget.

Würckungen.

Wenn es nur gelinde gefrieret, ſo bemercket man zuerſt ein ſehr dünnes Häutgen von Eiß, das ſich auf der äuſſerſten Oberfläche aufſetzet, die unmittelbar von der Luft berühret wird: nach dieſen kommen aus denen Wänden des kleinen Gefäſſes zarte Fäden herfür, die verſchiedene Richtungen annehmen, und darauf formiren ſich andere Fäden, welche ſich mit denen erſtern verbinden, und dazwiſchen hindurch lauffen, mithin alſo alle Arten von Winckeln mit denenſelben machen: endlich kommen immer mehrere ſolche Fäden zum Vorſchein, und breiten ſich in Geſtalt kleiner Plättgen aus, welche, indem ſie an der Anzahl und Dicke immer weiter zunehmen, ſich zuletzt alleſamt

in

in einen Cörper zuſammen vereinigen. Dieſer aus Eiß beſtehende Cylinder ſiehet von ſeiner äuſſern Oberfläche an, bis auf eine gewiſſe Diſtantz nach innen zu gantz dichte und durchſichtig aus; an der Achſe aber, und um dieſelbe herum, iſt er durch eine groſſe Menge von Luftblaſen unterbrochen, und die oberſte Fläche, die anfänglich gantz gleich und eben war, iſt nunmehro erhaben und zugeründet, ſiehet auch gantz rauh und höckericht aus.

Wenn es ſtärcker gefrieret, ſo bleibet kaum ſo viel Zeit übrig, daß man dieſe Fäden und Plättgen wahrnehmen kan, ſondern es gehet alles viel unordentlicher zu. Die Luft-Blaſen unterbrechen überall die gantze Maſſe, und machen ſie undurchſichtig: Die in der Höhe befindliche Ober-Fläche iſt ſehr ungleich und rund erhaben, wobey zugleich das Glaß gemeiniglich zerſpringet.

Wenn man das Gefäß einen Augenblick in warmes Waſſer hält, um den aus Eiß beſtehenden Cylinder abzulöſen und

und herauszunehmen, ſo wird dieſes Eiß, wenn es in ein Gefäß voll kalt Waſſer geworffen wird, allezeit darinnen ſchwimmen, woraus offenbar erhellet, daß daſſelbe leichter ſey als das Waſſer.

Wenn man dieſe Experimente zu einer andern Jahres-Zeit, als im Winter, anſtellen will, ſo kan man einen künſtlichen Froſt machen, indem man gemeines Saltz, mit geſtoſſenen Eiß, in einem Gefäß unter einander miſchet, worein man hernach dünne gläſerne Röhren, die mit Waſſer angefüllet ſind, ſtecken kan. Man wird hernach weiter unten ſchon ſehen, wie die Grade dieſes künſtlichen Froſtes können eingerichtet werden.

Erklärungen.

Wenn es in der Luft gefrieret, ſo befindet ſich die Materie des Feuers entweder in geringerer Quantität, oder in ſchwächerer Bewegung darinnen, als in dem annoch flüſſigen Waſſer. Wenn demnach das cylindriſche Gefäß dem Froſt ausgeſetzet wird, ſo dünſtet das in dem Waſſer befindliche Feuer aus, und gehet in die auſſen herum befindliche Luft, bis daß dieſes würckſame flüſſige Weſen, in einen ſo wohl, als in dem andern, ſich überein ausgebreitet befindet, ohngefehr auf die Art, wie die Feuchtigkeit einer naßgemachten Leinwand in die Luft, welche dieſe auf allen Seiten berühret, auszudünſten pflegt,

bis ſie alle beyde überein trucken ſind. Das Waſſe verlieret alſo eben ſo viel von ſeinem Feuer, als e der daſſelbe umgebenden Luft daran mangelt; in Winter aber, wenn es gefrieret, iſt in dem Dunſt kreiß ein groſſer Mangel an Feuer, oder, (welche eben ſo viel iſt,) die Bewegung dieſes flüſſigen We ſens iſt ſehr vermindert, daher iſt dasjenige, was vo demſelben, in dergleichen Fall, im Waſſer zurück bleibet, nicht mehr vermögend die Beweglichkeit ſei ner Theile zu unterhalten, mithin fallen ſie wieder auf einander, ſetzen ſich auf verſchiedene Arten zu ſammen, nachdem die Materie, durch die ſie vorher zertrennet wurden, ſchneller oder langſamer, und auf der oder jener Seite mehr, als auf einer andern, ausdünſtet.

Nach dem Maaß aber, wie die Waſſer-Theil gen ſich näher zuſammen ſetzen, ſo werden auch ihre Zwiſchenräumgen enger, und die vorher darinnen be findliche Luft, die ſich nun nicht mehr daſelbſt aufhal ten kan, weil ſich ihre Weite immer mehr und mehr vermindert, vereiniget ſich wieder in deutliche Kügel gen, und bleibet in der bereits dicht gewordenen Maſſe eingeſchloſſen. Auſſer dieſen Luft-Bläsgen, die man mit bloſſem Auge wahrnimmt, entdecket man noch eine groſſe Menge anderer viel kleinerer, die näher an einander ſtehen, wenn man nemlich das Eiß nachhero mit einem Vergröſſerungs-Glaß betrachtet.

So lange dieſe Luft ſich nur in denen Zwiſchen räumgen des Waſſers, das iſt, in gantz leeren, oder leerſcheinenden Plätzen befindet, ſo vermehret ſie den Umfang deſſelben im geringſten nicht; ſo bald ſie

ſich

ſich aber in deutliche Kügelgen zuſammen ſetzt, ſo unterbricht ſie den Zuſammenhang der Maſſe, und macht dieſelbe gröſſer. Dieſes iſt alſo die Urſache, warum die oberſte Oberfläche in die Höhe tritt, und rund ausgebogen wird; und eben daher kommt es auch, daß das Glaß zerſpringet, wenn es allzu enge iſt, und das in Eiß verwandelte Waſſer nicht in ſich enthalten kan.

Die Vermehrung des Umfangs bringet dem Eiß diejenige Leichtigkeit zuwege, welche veranlaſſet, daß es auf dem Waſſer ſchwimmet; denn ein Cörper iſt allezeit leichter, als ein anderer, wenn ſein Umfang, bey einerley Quantität der Materie, gröſſer iſt, oder, (welches eben ſo viel iſt,) wenn er bey einerley Umfang weniger Materie in ſich enthält. Nun iſt der Eiß-Cylinder gröſſer, als das Waſſer, daraus er gebildet worden, weil er das Glaß zerſprenget, wenn er ſich nicht mehr in eben derſelben Weite erhalten kan, mithin muß alſo das Waſſer, wenn es gefrieret, leichter werden, weil ſein Umfang gröſſer wird.

Inzwiſchen würde man ſich eine falſche Vorſtellung von dem Eiß machen, wenn man es als ein ausgedehntes Waſſer anſehen wolte, wie GALILÆVS und einige andere Schriftſteller gethan haben. HVYGHENS, HOMBERG, de MAIRAN, MARIOTTE, und faſt alle neuere Naturkündiger, ſo das Waſſer in dieſem Zuſtande unterſuchet, haben allezeit geglaubt, es ſey zuſammen gepreſſet und dichter worden, daher ſie dann die Vermehrung ſeines Umfangs, nur der ausgetretenen Luft zugeſchrieben, welche ſich zwiſchen die Maſſe ſetzet,

ihren Zuſammenhang unterbricht, und gleichſa
leere Räume dazwiſchen macht, ohngefehr auf d
Weiſe, wie ein Mühl-Stein leichter ſeyn kan, a
ein Kieſel-Stein, von gleicher Gröſſe, nicht ſo wo
deswegen, weil jener in ſeiner eigenen Subſta
nicht ſo dichte, feſt und hart iſt, als dieſer, ſonde
vielmehr, weil er durch eine Menge kleiner Hölen u
terbrochen iſt, die ſeinen Umfang vergröſſern, oh
daß ſie ſeine Schwere vermehren.

Alles was man zur Beſtärckung dieſer Erklä
rung noch möchte verlangen können, würde wohl da
innen beſtehen, daß, wenn man Eiß aus einen vo
aller Luft gereinigten Waſſer machte, ſolches
denn eben ſo ſchwer wäre, als das Waſſer ſelbſt. E
ſcheinet daß HOMBERG dieſen Zweck durch ei
nen gewiſſen Proceß erreichet habe, womit er zwe
Jahr zugebracht *). Ich habe zu verſchiedene
malen dieſes Experiment binnen einer kürtzeren Ze
zu wiederholen verſuchet, weil ich eben keine Noth
wendigkeit ſahe, warum es ſo lange währen ſolte, ic
muß aber geſtehen, daß ich niemals eben denſelbe
Erfolg habe erhalten können; ja ich habe niemal
können Eiß erhalten, darinnen ſich gar keine Luft
Bläsgen befunden hätten, ſo viele Mühe ich mir auc
gegeben, um das Waſſer von aller Luft zu befreyen,
indem ich alle bekannte Mittel angewendet, und all
Vorſorge gebraucht, die ich nur habe erſinnen kön
nen. Inzwiſchen habe ich doch verſchiedene mal

Eiß

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſen
ſchaften, vom Jahr 1699. im X. Theil, pag. 255.

Eiß zuwege gebracht, das mercklich ſchwerer geweſen, als es ſonſt zu ſeyn pflegt, und hiermit muß ſich ein jeder begnügen laſſen, der nicht eben allzuſehr vor ein anderes Lehrgebäude eingenommen iſt.

Fürnemlich aber hat der Umſtand der Aufmerckſamkeit derer Naturkündiger, in Anſehung der Vermehrung des Umfangs des Waſſers, welches zu Eiß wird, am meiſten zurück gehalten, weil dieſe Erſcheinung eine Ausnahme von dem allgemeinen Geſetz abgiebt: Denn es pflegen faſt alle Materien, welche ihre Flüſſigkeit verlieren und dichter werden, an ſtatt, daß ſie ſich vergröſſern ſolten, allezeit kleiner zu werden, und die Urſache dieſer Würckung giebt ſich gleich von ſelbſten zu erkennen. Ein Cörper iſt nur bloß wegen der Vermiſchung einer fremden Materie flüſſig, die ſeine Theile aus einander treibt, und hilfft, daß ſie über einander hinrollen, wie wir bereits gemeldet haben, als wir von denen Urſachen der Flüſſigkeit gehandelt *). So lange dieſer Zuſtand dauret, muß der Umfang allezeit gröſſer ſeyn; ſo bald aber dieſe fremde Materie anfängt herauszugehen, ſo müſſen ſich die Theile wieder näher zuſammen ſetzen, und der gantze Cörper muß kleiner und dichter werden, auch eine gröſſere eigene Schwere bekommen. Die Leichtigkeit des Eiſes iſt als eine merckwürdige Sache, die allerdings eine beſondere Erläuterung verdienet.

*) In dem zweyten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 774. ſeqq.

Dieſe Ausnahme iſt nicht die eintzige, ſo wir in der Natur haben. Der Herr von REAVMVR hat ſchon wahrgenommen, daß das geſchmoltzene Eiſen, in dem Augenblick, da es ſeine Flüſſigkeit verlieret, im Umfange zunehme, und (welches eine natürliche Folge hiervon iſt,) daß die aus dieſer Materie gegoſſene Stücke gemeiniglich ſehr gut ausfallen, weil ſich dieſelbe, an ſtatt daß ſie ſich zu der Zeit, da ſie anfängt dichte zu werden, von der Form entfernen und zurück ziehen ſolte, wie die andern Metalle thun, vielmehr in derſelben noch in etwas ausbreitet. Er ſchreibet dieſe Eigenſchaft des Eiſens, mit vieler Wahrſcheinlichkeit, einer unvollkommenen Zuſammenſetzung ſeiner Theile zu, die in dem Augenblick erfolget iſt, da ſie durch eine ſchnelle Erkältung ſich haben feſt ſetzen müſſen: Denn da eine ungemein ſtarcke Hitze erfordert wird, um dieſes Metall in Fluß zu bringen, und da die geringſte Kälte veranlaſſet, daß es ſeine Flüſſigkeit verlieret, ſo ſind die gegen einander empor ſtehende Theilgen nicht mehr in dem Stande ſich fortzubewegen, ob ſie gleich noch biegſam genung ſind, um ſich, nach dem Maaß, wie das Feuer aus der Maſſe heraus gehet, und die Bewegung ſchwächer wird, wieder nach und nach zuſammen zu ſetzen und nieder zu ſincken.

Solte man aber nicht auch vermuthen können, daß etwas dieſem ähnliches bey dem gefrierenden Waſſer vorgienge, ohne daß man nöthig hätte von der oben beygebrachten Erklärung abzugehen? Zu dieſer Vermuthung, welche auch ſchon verſchiedenen

andern

andern Gelehrten *) in den Sinn gekommen iſt, möchte mich wohl hauptſächlich dieſes bewegen, daß das Gefrieren des Waſſers gleicher maſſen, wie das Gerinnen des Eiſes, ſehr geſchwind erfolget, und daß die Vermehrung des Umfangs des gefrornen Waſſers allezeit um ſo viel gröſſer iſt, je ſtärcker der Froſt iſt, durch den das Eiß herfürgebracht wird. Fragt man nun aber, warum die andern Materien, welche ſich nach dem allgemeinen Geſetz richten, an ihrer Gröſſe abnehmen, wenn ſie zu dichten Cörpern werden, ſo kan hierauf geantwortet werden, daß ſie ihre Flüſſigkeit langſamer verlieren, mithin alſo ihre Theile Zeit gewinnen ſich ordentlich zuſammen zu ſetzen, indem ſie ſich näher mit einander verbinden, und daß ſie auch ferner weniger Luft in ſich enthalten, oder, daß die darinnen befindliche Luft ſich nicht in ſolche Bläsgen wieder zuſammen begebe, die vermögend ſind, den Zuſammenhang der Maſſe zu unterbrechen.

MVSCHENBROECK, der ſich in Anſehung der Materie, davon wir jetzo handeln, ſehr viele Mühe gegeben, behauptet, es wären die Kälte und der Froſt zwey gantz von einander unterſchiedene Dinge; das eine ſey nemlich nur eine bloſſe Beraubung des Feuers, da hingegen das andere die Würckung einer in der Luft ausgebreiteten ſaltzigen Materie wäre, welche, indem ſie in das Waſſer eindringe,

*) Der Herr *de la* HIRE, in denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, von dem Jahr 1700. im IX. Theil, pag. 477. ingleichen der Herr von MAIRAN, in der *Diſſertation ſur la Glace*, pag. 606.

dringe, daſſelbe verdicke, und die Theilgen deſſelb dergeſtalt feſſele, daß ſie nicht mehr fortflieſſen kön ten. **Auf ſolche Weiſe, ſagt Er, nimmt d Waſſer, wenn es gefrieret, einen gröſſern Un fang ein, weil es durch die Eindringung dieſ kleinen fremden Cörper verdünnet iſt; es ze ſtreuet ſich auch, und dünſtet leichtlich aus, we ſich dieſe innere Urſache beſtändig beſtrebet, d Theile der Maſſe zu zertrennen.** Man muß i denen Wercken des Hrn. MVSCHENBROEC ſelbſt nachſehen *), auf was für Beweiſe er ſein Leh Gebäude gründe, weil ich ſie hier nicht umſtändlic anführen kan, und beſorgen muß, daß ich ſie ſchwä cher vorſtellen möchte, wenn ich nur einen Auszug da von mittheilen wolte.

Ich würde dieſer Meynung gern Beyfall g ben, wofern nur bloß das Anſehen eines geſchic ten Mannes erfordert würde, nun mich hierzu z entſchlieſſen; ich habe mir aber dieſes zur Richt ſchnur gemacht, daß ich nur allein der klare Wahrheit, oder demjenigen, was am wahrſchein lichſten iſt, nachgeben will, und ich muß es auf richtig geſtehen, daß ich in denenjenigen Bewei ſen, worauf ſich MUSCHENBROECK grün det, weder das eine, noch das andere gefunde habe. Das in der Luft ſalpetrichte Theilgen wä ren, und daß ſie ſich im Winter viel häufiger, al in einer jeglichen andern Jahres-Zeit, darinnen be finden, iſt eine Meynung, die faſt allen denenjeni

gen

*) In dem Comment. in Tentam. Experimentor. captor in Academ. del Cimento, pag. 183. ſqq.

gen beygefallen iſt, welche die Natur und die Urſachen der Kälte unterſuchet haben. Wenn ſie aber vermuthet haben, daß dieſe saltzige Materien die Erkältung des Dunſtkreiſſes könten zu wege bringen, ſo finde ich daß kein eintziger von ihnen, bis auf den Hrn. de la HIRE *), es für nöthig gehalten hätte, daß ſie in das Waſſer hinein gehen ſolten, um es in Eiß zu verwandeln. Denn weil ſie zufrieden geweſen, daß ſie eingeſehen, wie und auf was Art ſich die Luft eigentlich erkälten könne, ſo haben ſie geglaubet, daß, wenn ſie kalt geworden, dieſes Element in ſolchen Zuſtand ſchon vermögend ſey, dem Waſſer denjenigen Grad der Wärme zu rauben, den es haben muß, wenn es flieſſen ſoll. Indem ſie ſich alſo mit Behutſamkeit einer Urſache bedienet, deren Exiſtentz zweifelhaft iſt, ſo ſind ſie verſchiedenen Schwierigkeiten zuvorkommen, die man zu beantworten verbunden iſt, ſo bald man, wie MUSCHENBROECK, des Hrn. de la HIRE ſeine Meynung annimmt. Die Erfahrung lehret uns, wie man bald ſehen wird, daß die ſaltzigen Materien, ohnerachtet ſie die Eigenſchaft haben, das Waſſer kalt zu machen, dennoch auch daneben verurſachen, daß es noch ſchwerer gefrieret. Wenn man demnach vorausſetzet, daß die kältenden, oder eißmachenden Theilgen ſaltzig ſind, ſo muß man noch weiter vorausſetzen, daß ſolche Saltze von einer

Mm 5 gantz

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1700. im IX. Theil, pag. 476.

gantz beſondern Natur ſind, und zwar von ſolcher Beſchaffenheit, daß man ſie mit keinen von denen bereits bekannten Saltzen vergleichen könne, mithin wird dieſes nicht mehr der in der Luft befindliche Salpeter (nitrum aëreum) ſeyn, welchen viele Gelehrte zugegeben haben, und der, wie man ſagt, ſich häuffiger über demjenigen Erdreich befindet, das mehr damit angefüllet iſt, weil der Salpeter, und alle uns bekannte gegrabene Saltze, wenn ſie mit Waſſer ſind vermiſchet worden, vielmehr verhindern, daß es nicht gefrieren kan, als daß ſie ſeine Gerinnung auf einige Weiſe befördern ſolten.

Man bringet in dem heiſſeſten Sommer Eiß zu wege, das demjenigen vollkommen gleich iſt, ſo von dem Froſt im Winter entſtehet. Giebt es aber wohl alsdenn auch kältende Theilgen in der Luft? oder, wenn ſie auch in der Vermiſchung des Saltzes und Eiſes ſtecken, deren man ſich bedienet, um dieſe künſtliche Gefrierungen zuwege zu bringen, warum zerſchmeltzet denn dieſe Vermiſchung ſelbſt, wenn ſie kälter wird?

Wenn dieſe ſaltzigen Theilgen veranlaſſen, daß der Umfang des Eiſes gröſſer wird, indem ſie das Waſſer, in welches ſie eingedrungen ſind, ausdehnen, warum äuſſern ſie eine dieſer gantz entgegen geſetzte Würckung in die gläſernen und metallenen Gefäſſe, durch welche ſie ohnumgänglich hindurchgehen müſſen? denn man weiß, daß der Froſt die härteſten Materien dichter mache, mithin würde es alſo etwas gantz ſonderbares ſeyn, wenn

ſie

ſie nur bloß und allein in dem Waſſer vermögend wären die Theilgen aus einander zu treiben.

Wie mag es nun aber ferner zugehen, daß dieſe frembde Materie, welcher man die Eigenſchaft zuſchreibet, daß ſie die Waſſer-Theilgen mit einander verbinde, und ordentlicher Weiſe (daß ich mich derer Worte des Hrn. MUSCHENBROECK, oder ſeines Überſetzers *) bediene, die Stelle eines Leims vertritt, gleichwohl auch zu eben derſelben Zeit die ſchnelle Ausdünſtung des Eiſes verurſachet? wie kan ſie ein flüſſiges Weſen verdicken, daß es ſtehen bleibt, da ſie doch die Theile deſſelben zu zerſtreuen ſucht?

Wie gehet es endlich zu, daß dieſe erkältende Theilgen, welche ſaltziger Art ſind, dennoch die natürliche Unſchmackhaftigkeit des Waſſers nicht verändern? Man kan nicht ſagen, daß ſie eben in gar zu geringerer Quantität ſich darinnen befänden, weil das Eiß gemeiniglich um $\frac{1}{19}$ **), und nach des BOYLE Meynung um $\frac{1}{10}$ gröſſer iſt, als der Umfang des Waſſers, woraus es gebildet worden, mithin muß alſo dieſe fremde Materie nicht allein die Zwiſchenräumgen deſſelben, ſondern auch einen ziemlich beträchtlichen Raum in der Maſſe einnehmen. Iſt es nun etwa ein unſchmackhaftes Saltz? welches eben ſo viel iſt, als wenn man ſagen wolte, ein Saltz, das kein Saltz iſt; und unter was für einer Vorſtellung würde es ſich alsdenn wohl zu er-

*) Eſſais de Phyſique, pag. 443.

**) Mſr. MAIRAN Diſſert. ſur la Glace, pag. 617.

erkennen geben, wenn es die Eigenſchaft haben ſolte, in das Waſſer einzudringen, die Theile deſſelben anzugreifen und aus einander zu treiben, auch endlich ſeinen Aufenthalt in der Maſſe deſſelben zu nehmen?

Unter denen Experimenten der Academie *del Cimento* befindet ſich eins, das vor die Meynung, die ich eben jetzo beſtritten habe, ſehr günſtig iſt. Der Liquor eines Thermometers hat in dem foco eines Brenn-Spiegels, der einen Stück Eiß von 500. Pfunden gerade gegen über geſtellet worden, herabzuſincken geſchienen. **Es giebt alſo würcklich kalte Strahlen, die zugleich zurück prallen können, mithin entſtehet das Gefrieren des Waſſers nicht von einer bloſſen Beraubung oder Verminderung der Wärme.** Dieſes iſt der Schluß, den diejenigen daraus gezogen haben, welche die Meynung des Hrn. *de la* HIRE und des MUSCHENBROECK angenommen und zu beſtätigen ſich bemühet haben: Warum haben aber dieſe Schriftſteller dieſes Experiment nicht als einen Beweiß ihres Lehrgebäudes angeführet, fürnemlich der letztere, der dasjenige Werck, worinnen daſſelbige befindlich iſt, überſetzet und mit einen Commentario verſehen hat? Die Urſache beſtehet, meinen Ermeſſen nach, darinnen, weil an eben dem Ort des Textes *), wo dieſes Ex-

*) Experim. IX. circa glaciem naturalem: *Non enim ea omnia fecimus, quae neceſſaria forent, ad hoc experimentum ita confirmandum, ut fides eidem haberi poſſit.*

Experiments Erwehnung geſchiehet, zugleich gemeldet wird, daß der Erfolg deſſelben zweifelhaft geſchienen habe, und es nicht mit genungſamer Vorſichtigkeit und Sorgfalt ſey gemacht worden, daß man ſich völlig darauf verlaſſen könne.

Eine andere ebenfals leicht zu erachtende Urſache dieſer Himweglaſſung, die noch wichtiger iſt, als die vorige, beſtehet darinnen, daß ein ſo eifriger und fleiſſiger Naturkündiger, als der Hr. MUSCENBROECK iſt, nicht würde unterlaſſen haben, dieſes Experiment zu wiederholen, indem es das Anſehen hat, daß es ſehr curieus und von beſonderer Wichtigkeit ſey, und wenn er ſich dergleichen Mühe gegeben hat, wie es gar wahrſcheinlich iſt, ſo würde er durch den Erfolg ſelbſt von der Unrichtigkeit deſſelben ſeyn überzeuget worden, gleich wie es mir zu verſchiedenen malen in denen beyden Wintern 1740. und 1742. ergangen, da ich befunden, daß der Hohl-Spiegel in dergleichen Fall nicht mehr thue, als was eine jegliche andere Hinderniß, ſie ſey auch geſtaltet wie ſie wolle, möchte leiſten können, nemlich, daß er nur zwiſchen ſich ſelbſt und dem Eiß eine Maſſe von Luft zurückhalte, die ſchlechterdings durch die Mittheilung kalt wird, wofern ſie nicht gleich von Anfang ſo kalt iſt, als das Eiß. Solchemnach wird entweder der Liquor des zwiſchen den Brenn-Spiegel und das Eiß geſtelleten Thermometers nicht herab ſincken, oder, wenn auch ſolches geſchehen ſolte, ſo äuſſert ſich dieſe Würckung ohne Unterſchied, wenn das Inſtrument an einen jeglichen andern Ort auſſer dem foco ſtehet.

An-

Anwendungen.

Eine von denen gemeineſten Würckungen des Froſtes beſtehet darinnen, daß er die mit Waſſer angefülleten Gefäſſe zerſprenget. Wenn dieſelben nicht zugeſtopfet ſind, und ihre Oefnung etwas weit iſt, ſo entſtehet das Eiß zuerſt auf der Oberfläche, die von der äuſſern Luſt berühret wird; alsdenn befindet ſich das unter dieſer erſten Lage ſtehende Waſſer von allen Seiten eingeſchloſſen, und wenn es endlich auch in Eiß verwandelt wird, ſo kan es ſich fernerhin nicht anders ausbreiten, als indem es die Wände aus einander dehnet, oder gar zerſprenget, ſo fern ſie nicht aus einer Materie beſtehen, die ſich ausdehnen läſſet. Solchemnach werden die gläſernen, porcellanenen, und ſo gar die aus gegoſſenen Eiſen verfertigten Gefäſſe, ſelten dergleichen Probe ausſtehen, und man thut alſo viel beſſer, wenn man ſie bey ſtarcken Froſt leer ſtehen läſſet.

Die Gewalt des gefrierenden Waſſers iſt recht erſtaunlich. Aus einem von dem Hrn. HUYGHENS angeſtelleten, und nachhero von verſchiedenen Perſonen wiederholten Experiment, ſiehet man, daß daſſelbe vermögend ſey einen Flinten-Lauf zu zerſprengen. Nachdem BOYLE in einen kupfernen cylindriſchen Gefäß, von ohngefehr drey Zoll im Durchmeſſer, hatte Waſſer gefrieren laſſen, ſo befand er, daß dieſe kleine Portion, indem ſie zu Eiß ward, ein Gewicht von 74. Pfunden empor heben konte. Es hatten aber ſchon vorher die Mitglieder der Florentiniſchen Academie, durch ſinnreichere Arten zu verfahren, insbeſondere erwieſen, wie dicke eigentlich ein cylindriſches

ſches kupfernes Gefäß ſeyn müſſe, wenn es der ausdehnenden Kraft des Eiſes widerſtehen ſolle; und wenn MUSCHENBROECK, der ihre Experimente gründlich und ausführlich erläutert hat, den Innhalt dieſer Kraft aus dem Widerſtand des Metalles beurtheilet, ſo hält er dafür, daß ſie einem Gewicht von 27720. Pfunden gleich komme, welches faſt unglaublich iſt.

Man darf ſich alſo nicht mehr verwundern, wenn man ſiehet, daß der Froſt die Pflaſter-Steine in denen Straſſen empor hebet, die Steine und Bäume zerſpaltet, und die Brunnen-Röhren zerſprenget, wenn man nicht die Vorſicht gebraucht, und dieſe letztern alsdenn leer läſſet. Denn allenthalben, wo nur Waſſer iſt, beſtrebet ſich daſſelbe daß es ſich ausdehne, ſo bald es anfängt zu gefrieren, und die ſtärckſten Hinderniſſe ſind nicht vermögend es davon abzuhalten. Man muß aber hierbey in Acht nehmen, daß die meiſten dieſer Würckungen keineswegs von einen Froſt erfolgen, der nach truckener Witterung ſich eingefunden hat, ſondern vielmehr nach einen halben Thau-Wetter, oder auch wohl nach langwieriger, oder ſehr häufiger Feuchtigkeit; denn es geſchiehet nur unter dieſen letztern Umſtänden, daß die Cörper, ſo an meiſten löcherricht ſind, von Waſſer durchdrungen werden. Man kan auch ferner wahrnehmen, daß der Marmor, die Kieſel-Steine, das Glaß, und überhaupt alles, was nicht inwendig feuchte wird, niemals vom Froſte zerſpringt, wie die weichen Steine, worein ſich die Waſſer-Theilgen leicht ziehen, und hernach, wenn ſie gefrieren, gleichſam zu ſo vielen kleinen Ballonen werden, die ſich auf-

aufblaſen, und die Platten, oder Schichten, womi[t] ſie bedeckt ſind, empor heben.

HOMBERG hat, bey der Unterſuchun[g] der Urſache derjenigen ungemeinen Gewalt, womi[t] das Waſſer ſich ausdehnet, wenn es in Eiß ver[-]wandelt wird, dafür gehalten, daß ſolche in dem neuen Zuſtande der Luft befindlich ſey, die ſich in der Maße wieder in kleine Bläsgen zuſammen ſetzt, und in ſolcher Abſicht macht dieſer geſchickte Natur-kündiger eine ſehr ſcharffſinnige Anmerckung. Die Luft-Theilgen, ſagt er, welche ſich in denen Zwiſchenräumgen des Waſſers aufhalten, ſind daſelbſt ungleich ſtärcker zuſammengepreſſet und zurückgehalten, weil ſie in ſolchen Orten mehr zertheilet ſind, als ſie es nach ihrer Wiederver-einigung zu ſeyn pflegen; denn da ſie alſo weit mehrere Oberfläche der um ſie herum befindli-chen Feuchtigkeit entgegen ſetzen, ſo muß da-her auch die Summe aller Drucke, die ſie ein-tzeln zu übernehmen haben, dasjenige Gewicht ſehr weit übertreffen, womit eine aus allen die-ſen wieder vereinigten Theilgen zuſammenge-ſetzte Luft-Blaſe beſchweret iſt. Hieraus ſchlieſ-ſet er, es müſſe die Luft, welche das Waſſer wie-der fahren läſſet, wenn es zu Eiß wird, und die hernach in der Maſſe eingeſchloſſen bleibt, ihre Schnell-Kraft freyer äuſſern, und folglich alſo den-jenigen Umfang, davon ſie einen Theil ausmacht, mit aller der Kraft, ſo ſie wieder erhalten hat„ aus-dehnen und erweitern.

Nach dieſen Urtheil des HOMBERG, wel-ches ſich auf die Geſetze der Hydroſtatick, und die

Kennt-

Kenntniß, ſo wir von denen Eigenſchaften der Luft haben, hauptſächlich gründet, wird zwar gantz wohl geſchloſſen, daß dieſes flüſſige Weſen, nach dem Maaß, wie es ſich aus denen Zwiſchenräumgen des Waſſers loß machet, den Umfang deſſelben, durch ſeine freyer gewordene Schnellkraft, weiter ausdehnen müſſe; daß aber dieſe neue Kraft, deren ſich die Luft alsdenn anfängt zu bedienen, vermögend ſey ſolche Hinderniſſe zu überwältigen, dergleichen oben ſind angeführet worden, das iſt mir ſchwer zu begreiffen: denn entweder muß die Schnellkraft, der in dem Eiß eingeſchloſſenen Luft, nachdem ſolches entſtanden iſt, völlig wieder loß gelaſſen ſeyn, oder nicht? Einige bejahen ſolches, andere behaupten das Gegentheil, und indem ſie eine Erfahrung der andern entgegen ſetzen, ſo verſichern die letztern, (und es hat mir ſelbſt gedäuchtet eben das zu ſehen,) daß, wenn man das Eiß zerſchlüge, um denen Luft-Blaſen einen Ausgang zu verſtatten, ſo zeige eben dieſes flüſſige Weſen, indem es ſchnell fortgienge, gantz deutlich an, daß ſeine Schnellkraft daſelbſt in die Enge getrieben geweſen; allein der Grad der Geſchwindigkeit, womit ſie herausgehet, kommt mit denen Würckungen welche das gefrierende Waſſer durch ſeine Ausdehnung herfürbringt, gar nicht überein. Wenn aber hingegen, auf der andern Seite, die Luft, ſo man in dem Eiß ſiehet, eben ſo dichte worden iſt, wie die in dem Dunſtkreiß befindliche, was kan man wohl alsdenn der Schnellkraft zuſchreiben, die ſie erlanget hat, als ſie ſich wieder in kleine Blaſen zuſammen geſetzt? Dieſes beſtehet zum höchſten darinnen, daß ſie zu einer Vermehrung des Umfangs, die nur den

neunzehenden Theil des gantzen beträgt, etwas bey getragen habe. Ich ſage mit Fleiß, daß ſie etwa beygetragen habe; denn der Umfang des gefrieren den Waſſers, muß ſich fürnemlich deswegen vermeh ren, weil die Luft ſich wieder in Blaſen zuſammen ſe tzet, wie wir in denen vorhergehenden Erklärungen geſagt haben.

Wenn ich aber meine eigene Meinung hiervon ſagen ſoll, ſo verwerfe ich keineswegs dieſe Urſache; ſie möchte wohl einigen Antheil an der Vermehrung des Umfangs des Eiſes haben, ich glaube aber nicht, daß es der vornehmſte und wichtigſte ſey, und will da her nunmehro zeigen, wie ich vermeinte, daß die Ur ſache der faſt unüberwindlichen Kraft, womit dieſe Ausdehnung geſchiehet, möchte können erkläret werden.

Die in Blaſen wieder verſammlete Luft, iſt ohn ſtreitig die unmittelbare Urſache der Vermehrung des Umfangs, weil ſich ſonſt das Waſſer, ohne die Unterbrechung, ſo ſie in der Maſſe macht, in einen kleinern Raum aufhalten würde; und es müſte ſich auch alſo verhalten, wenn auch ſo gar dieſe Luft ſich weiter auszudehnen nicht beſtrebte. Es ſammlet ſich aber allezeit mehr Luft in Blaſen, je mehr von derſelben aus denen Zwiſchenräumen herausgehet, wo ſie ſich natürlicher Weiſe aufzuhalten pfleget, mithin rühret alſo die Ausdehnung des Umfangs ur ſprünglich von derjenigen Urſache her, (es mag nun ſolches ſeyn was es für eine will,) durch welche die Zwiſchenräumgen des Waſſers enger gemacht wer den, und die das Waſſer verdicket: nun wird aber ohne allen Zweifel, das Waſſer durch eben dieſelbe

Urſa-

Urſache verdicket, und in einen harten Cörper verwandelt, von der ſonſt die andern Materien verhärtet werden, wenn eine innere Urſache ihre Flüſſigkeit nicht ferner unterhält; es iſt uns auch aus tauſend gemeinen Exempeln bekant, mit was für einer Kraft ſie würcke; und da die Verdickung des Waſſers allezeit ſtärcker und geſchwinder erfolget, wenn die Kälte heftiger iſt, ſo muß das Eiß in dergleichen Fall mehr mit Luft-Blaſen angefüllet ſeyn, einen gröſſern Umfang haben, und einer gröſſern Gewalt fähig ſeyn, welches auch mit der Erfahrung vollkommen übereinſtimmet.

Wenn die Flüſſe oder Seen gefrieren, ſo ſetzet ſich allezeit das Eiß zuerſt auf der Oberfläche des Waſſers an, was auch gleich ein gewiſſer Schriftſteller dagegen einwendet, der ohnfehlbar durch das einſtimmige Zeugniß derer Fiſcher, derer Müller, und überhaupt aller dererjenigen Leute, die bey denen flieſſenden Waſſern zu thun haben, iſt hintergangen worden. Dieſe Leute behaupten recht eigenſinniger Weiſe, es entſtehe das Eiß zuerſt auf dem Grunde des Waſſers, und ſchwimme nachhero oben auf. Die Einmüthigkeit, in Anſehung dieſes Irrthums, unter ſolchen Leuten, die in dem Stande ſind dergleichen Dinge würklich zu ſehen, hat mich auf die Vermuthung gebracht, daß vielleicht eine übel-erklärte Begebenheit möchte Anlaß dazu gegeben haben; und in der That, nachdem ich die Sache in der Nähe unterſuchet, ſo habe ich dasjenige gefunden, was ſolche Leute, die keine Grund-Sätze haben, und die ſich daher nur an die erſten Erſcheinungen halten, endlich zur Veränderung ihrer Meynung bringen kan.

Wenn ein Fluß mit Eiß überzogen iſt, und ma hauet eine Eißſcholle in einiger Entfernung von de Ufer loß, ſo wird man, wenn ſie herausgenomme worden, gleich darauf gewahr, daß an der Oefnun dieſes Loches eine Maſſe von unvollkommenen Ei die gleichſam ſchwammigt, und mit Erde, oder an dern Unreinigkeiten vermiſchet iſt, zum Vorſchei kommt, welche die an denen Flüſſen wohnende Leut *Bouzin* (unreifes, oder Grund-Eiß) nennen; ma dürfte leicht bewogen werden zu glauben, daß ſolche aus dem Grunde herauf komme, wenn man nich vorher wüſte, daß der Froſt, wodurch das Eiß herfür-gebracht wird, aus dem Dunſtkreiß herkomme, und daß dieſe Urſache keinesweges ihre Würckung bis auf den Boden des Waſſers erſtrecken könne, wenn nicht vorher alles, was ſich darüber befindet, iſt in Eiß verwandelt worden. Wenn man aber auch von dieſem Grundſatz gar nichts wiſſen ſolte, ſo darf man nur den Grund des Fluſſes unterſuchen, auf welchen man ſodann niemals Eiß findet, und wo das Erdreich öfters von gantz anderer Farbe iſt, als die-jenige Erde, die unter dem unreifen Eiß vermiſchet iſt; über dieſes, ſo iſt auch dieſe Unreinigkeit, wovon dergleichen Betrug herrühret, niemals in ſolchen Eißſchollen befindlich, die 5. oder 6. Zoll dicke ſind, welches doch billig alſo ſeyn müſte, wofern ſie aus dem Grunde herauf kämen.

Um nun aber den wahren Urſprung von der-gleichen Eiß zu erforſchen, ſo muß man zuförderſt mercken, daß der Froſt die flieſſenden Waſſer gantz auf eine andere Art zum gefrieren bringe, als diejeni-gen, ſo man ſtillſtehende nennet, und daß auch beyder

ihr

ihr Eiß, in Anſehung der Härte, der Farbe und Durchſichtigkeit, gar ſehr von einander unterſchieden ſey. Wenn der Froſt in ein ſtillſtehendes Waſſer würcket, ſo pflegt er ſich von einer Lage zur andern überein auszubreiten, die Theile verbinden ſich zugleich mit einander, und indem die dazwiſchen herausgehende Luft ſich immer abwärts ziehet, ſo wird jener ihr Zuſammenhang um ſo viel weniger von derſelben unterbrochen. Solchemnach iſt dieſes Eiß gemeiniglich das härteſte, glatteſte und helleſte, kommt auch am nächſten mit der Farbe des Eiſes überein. Gantz anders verhält es ſich hingegen mit denen Eißſchollen, die man auf denen Flüſſen, wenn es anfängt zu gefrieren, herumſchwimmen ſiehet; ſie ſind nicht ſo durchſichtig, und von einer weißlichten Farbe; ſie haben weniger Feſtigkeit, und an ihren Untertheil und Rändern ſind ſie mit unreifen Eiß von ziemlicher Dicke beſetzet.

Man irret ſich ſehr, wenn man glaubt, es wären dieſe herumſchwimmende Eißſchollen entweder durch die Wärme der Sonnen, oder durch die Bemühung einiger Müller, die das ihnen beſchwerlich fallende Eiß an gewiſſen Orten zerſchlagen, von denen Ufern abgelöſet worden; denn der Fluß gehet des Nachts ſo wohl mit Eiß, als am Tage, und die groſſe Menge derer Eißſchollen, womit er beſtändig bedeckt iſt, kan unmöglich als ein Werck, das von wenigen einzelnen Perſonen herrühret, angeſehen werden. Man ſehe aber, was weiter erfolget.

Wenn der Froſt ſtarck genung iſt, ſo gefrieret das Waſſer nicht allein an denen Ufern, und in denen Krümmen und Buchten, wo es durch den Strohm

nicht bewegt wird, ſondern auch an denen Orten, wo ſeine Theile gar keine reſpective Geſchwindigkeit haben, das iſt, wo ſie nur eine gemeinſchaftliche Bewegung, wodurch einige, in Anſehung derer andern gar nicht von ihrer Stelle verrücket werden; es ſind ſolches diejenigen Oerter, die man Spiegel nennet, und gemeiniglich in groſſen Flüſſen wahrnimmt, wo das Waſſer ſtille zu ſtehen ſcheinet, weil man daſelbſt keine Wellen ſiehet. Wenn demnach die Oberfläche eines von ſolchen Spiegeln gefroren iſt, ſo entſtehet daraus eine einzele Eißſcholle, welche, wenn ſie durch den Strom fortgeführet wird, einer andern Platz machet, daß ſie nach derſelben, an eben dem Ort, entſtehen kan. Da nun aber dieſe Eißſchollen anfänglich ſehr dünne ſind, ſo bleiben nur einige darunter gantz, oder ihre Stücke behalten noch eine gewiſſe Gröſſe; die andern werden durch tauſenderley Zufälle zerſtoſſen, und gleichſam zermalmet, daß alſo der Fluß, theils mit groſſen Eißſchollen, die er ſchwer forttreibet, theils auch mit ſolchen kleinen Stücken bedeckt iſt, die von dem Waſſer herum getrieben, und durch die geringſte Hinderniß aufgehalten, oder unter das am Ufer befindliche Eiß geführet. Hieraus entſtehen nun zwey Dinge.

1. Weil die groſſen Stücken Eiß mehr Geſchwindigkeit beybehalten, als die kleinen, ſo ſetzen ſich dieſe, indem ſie beſtändig mit denen erſtern zuſammen kommen, an ihre Ränder, und machen daſelbſt gleichſam eine Rinde, die über die Fläche herfürſtehet; oder, wenn ſie unter dieſelben kommen, und allda durch das Reiben zurück gehalten, auch endlich durch den Froſt daran befeſtiget werden, ſo ver-

vermehren ſie die Dicke der groſſen Eißſcholle. Daher kommt es, daß dieſe ſchwimmende Eißſchollen von weißlichter Farbe, und nicht durchſichtig, auch daneben brüchiger und weicher ſind, als diejenigen, ſo von ſtehenden Waſſern herkommen, weil ſie gröſſeſten Theils aus allen dieſen übel mit einander verbundenen Stücken beſtehen, zwiſchen welchen ſich entweder viel Luft, oder andere Materien befinden, die ſich unter dem Herumſchwimmen darunter gemiſchet haben.

2. Wenn dieſe kleinen Stücke unter das am Ufer feſt ſitzende Eiß ſind getrieben worden, ſo hängen ſie ſich nur ſehr leicht und ſchwach daran, weil der Grad der Kälte, ſo ſich daſelbſt äuſſert kaum vermögend iſt ſie zum anfrieren zu bringen. Daher kommt alſo eigentlich das unreife oder ſo genannte Grund-Eiß, davon wir oben Erwehnung gethan, als welches nur ein ſchwammichtes Eiß iſt, das wenig Conſiſtentz hat, und allezeit unrein befunden wird, weil daſſelbe zum öftern, indem es dem Zug des Waſſers unter denen groſſen Eißſchollen nächfolget, alsdenn den Grund des Waſſers berühret, und Sand, Kräuter, und überhaupt alles, was ſich an daſſelbe hat anhängen können, mit ſich führet.

Um aber wieder auf unſere erſte Begebenheit zu kommen, wenn man alſo ein Stück von dem dicken Eiß hat herausgenommen, unter welchen ſich unreifes Eiß befindet, ſo löſet ſich dieſes ohnfehlbar, vermöge ſeiner eigenen Schwere, von jenen ab; durch ſeinen Fall wird es ſo denn in dem Waſſer ein wenig fortgetrieben, und wenn es einen Augenblick darauf

wieder empor ſteiget, und ſich an der Oberfläche ze get, ſo ſcheinet es aus dem Grunde herauf zu kon men, und diejenigen, welche ihre Unterſuchung nic weiter fortſetzen, als bis zu dieſer erſten Erſche nung, bilden ſich ſo denn gewiß ein, es ſey dieſ Eiß auf dem Boden des Fluſſes herfürgebrac worden.

Das mittelſte eines groſſen Fluſſes, ſo ma den Strohm nennet, wo es allezeit Wellen giebt, ge frieret nicht von ſich ſelbſt, weil die Theile, ſo ſich zu ſammen vereinigen und an einander hangen ſollen indem die Bewegung des Waſſers ungleich iſt, und gleichſam Sprungweiſe geſchiehet, niemals nur ein paar Augenblicke lang neben einander verbleiben, und der Froſt keine Zeit gewinnen kan ſie ſtillſtehend zu machen. Ein groſſer Fluß gefrieret alſo nicht eher völlig zu, als wenn die Eißſchollen, ſo er mit ſich führet, von denen Bögen einer Brücke, oder einer an- dern Hinderniß, aufgehalten werden, und ſie alle- ſamt Gelegenheit bekommen ſich zu verbinden und gleichſam an einander zu löten. Daher kommt es, daß das Eiß eines völlig zugefrornen Fluſſes nicht ſo gleich iſt, als das von einen See, und daß man ge- meiniglich auf demſelben zerbrochene und über ein- ander geſchobene Stücken wahrnimmt.

Dergleichen völlige Ueberziehungen derer Flüſſe erfolgen hingegen niemals, wenn nur wenige ſchwim- mende Eißſchollen vorhanden ſind, weil ſie Zeit ge- nung haben immer weiter fortzugehen, wodurch al- ſo die engeſten Durchgänge offen erhalten werden; die Flüſſe führen auch niemals weniger Eiß mit ſich, als bey einem Froſt, der das Mittel zwiſchen denen

bey-

beyden äuſſerſten Graden hält, das iſt, wenn es entweder gelinde, oder auch auſſerordentlich heftig gefrieret. Man begreift zwar wohl gantz leicht, warum weniger Eißſchollen herumſchwimmen, wenn es nicht ſtark gefrieret; daß aber der ſchärfſte Froſt eben dieſelbe Würkung haben könne, iſt etwas widerſinniges (paradoxum), das erſtlich muß erkläret werden.

Die herumſchwimmenden Eißſchollen verlaſſen die ſo genannten Spiegel auf denen Flüſſen, wo ſie vorher ſind gebildet worden, und werden durch den Strohm mit fortgeführet, weil dieſes Eiß von dem Ufer, oder von dem Eiß, das ſich an demſelben angeſetzet hat, durch die Ströhme des Waſſers iſt losgeriſſen worden, deren etwas unordentliche Bewegung von demſelben Grad der Kälte nicht kan gehemmet werden; ſo bald es aber kalt genug iſt, daß nicht allein der Spiegel, ſondern auch derjenige Waſſer-Strohm gefrieret, der ihn von dem Ufer abſondert, ſo hat dieſe Urſache nicht mehr ſtatt, weil ſie alsdenn beyderſeits nur ein Stück Eiß ausmachen, das feſt ſitzen bleibt. Wenn alſo der Froſt ſich bis auf einen gewiſſen Grad vermehret hat, ſo vermindert er die Menge derer herumſchwimmenden Eißſchollen, an ſtatt daß er ſie vermehren ſolte, weil er viele von denenjenigen zurück hält, die bey einen geringern Froſt würden mit fortgeführet worden ſeyn.

Auf ſolche Art kan man eine gewiſſe Begebenheit erklären, die man zu der Zeit, da ſie ſich ereignete, und beobachtet ward, für etwas auſſerordentliches hielt, und auch noch ietzo dafür hält, alſo daß

 auch

auch viele Leute dieſelbe nicht für wahr halten wollen, ob ſie gleich hinlänglich mit Zeugniſſen beſtärckt worden. Im Jahr 1709. iſt die Seine den gantzen Winter hindurch niemals völlig zugefroren, ſondern beſtändig ein Strohm, zwiſchen der neuen und der Königlichen Brücke offen geblieben, und gleichwohl iſt es bekannt, daß dieſer Fluß ſonſt gemeiniglich bey einer Kälte von 8. oder 10. Grad zufrieret, welche folglich viel geringer iſt, als die Kälte in beſagtem Jahr 1709. die bis auf 15½ Grad ſtieg. Es iſt in der That etwas ſonderbares, daß man in dergleichen Fall ſagen kan, der Fluß friere nicht völlig zu, weil die Kälte zu groß ſey.

Der Froſt bringt nicht allein das gemeine Waſſer zum gefrieren, ſondern auch alle andere flüſſige Dinge, die mit demſelben von gleicher Beſchaffenheit ſind, und überhaupt alle Materien, wo dergleichen flüſſige Dinge in hinlänglicher Quantität zuſammen kommen; inzwiſchen pflegen ſich dennoch, nach der verſchiedenen Quantität oder Eigenſchaft derer mit dem Waſſer vermiſchten Subſtantzen, mancherley Umſtände bey der Gefrierung deſſelben zu ereignen, die wir bey dem folgenden Experiment wahrzunehmen Gelegenheit haben werden.

Das zweyte Experiment.

Vorbereitung.

Man muß drey dünne gläſerne Röhren, von 7. oder 8. Linien im Durchmeſſer, die an einen Ende zugeſtopft ſind, und deren eine

mit

mit reinen Waſſer, die andere mit rothen Wein, und die dritte mit Waſſer, darinnen ſo viel gemeines Saltz, als man mit 2. oder 3. Fingern faſſet, aufgelöſet worden, bey ſtarcker Kälte entweder in die freye Luft, oder in eine Vermiſchung von Eiß und Saltz ſtellen. Hierauf muß man von Minuten zu Minuten Achtung geben, was ſich mit dieſen flüſſigen Materien ereignet, und das aus einer jeden entſtehende Eiß, nachdem man es aus ſeiner Röhre herausgenommen, genau unterſuchen.

Würckungen.

1. Das reine Waſſer verwandelt ſich eher, als die beyden andern flüſſigen Materien, in Eiß, und dieſes, ſo allezeit das härteſte und dichteſte von allen dreyen iſt, befindet ſich nur bloß durch Luft-Bläsgen unterbrochen.

2. Das Eiß von dem Saltzwaſſer braucht mehr Zeit ſich zu bilden, iſt auch nicht ſo hart, als das erſte, in dem Mittelpunct mehr, als gegen den äuſſern Umfang zu, mit Saltz vermiſchet.

3. Der gefrorne Wein erhebet ſich in lauter Blätter, die denen Zwiebel-Schalen gleich ſehen: die erſten von dieſen Lagen ſind unſchmackhaft, und härter, als die darunter befindlichen; in dem Mittelpunct aber befindet ſich ein Liquor, der ſehr geiſtig iſt.

Er-

Erklärungen.

Da die Gefrierung des Waſſers nichts ander iſt, als eine genauere Vereinigung und Feſtmachun ſeiner Theile, die durch den Mangel des Feuers veranlaſſet worden, welches dieſelben vorher me von einander entfernet und untereinander bewegli erhielt; ſo muß dieſe Würckung in dem reinen Wa ſer viel geſchwinder und vollſtändiger erfolgen, als i einen jeden andern, weil ſich in demſelben nichts be findet, das die Stelle der Materie des Feuers ver treten kan, um zu verhindern, daß die Theilgen ſic nicht zuſammen ſetzen; es iſt auch gewiß zu vermu then, daß ein ſolches Waſſer, welches dergeſtalt von aller fremden Materie gereiniget iſt, daß es auch ſo gar keine Luft mehr in ſich enthält, ſich viel ſchneller in Eiß verwandeln, und dieſes auch zu einer viel gröſ ſern Härte gelangen werde, als ſonſt ein jegliches anderes Eiß.

Im Gegentheil gefrieret das mit Saltz ver miſchte Waſſer viel ſchwerer; denn die Saltz-Theil gen widerſetzen ſich der Verbindung derer Waſſer-Theilgen, gleichwie dieſe verhindern, daß das Saltz nicht hart werden kan, ſo lange es innerlich feucht iſt: endlich geben die Saltz-Theilgen derjenigen Gewalt nach, die das Waſſer verdicket und ſeine Zwiſchenräumgen enger macht, ſie gehen daher in die annoch flüſſige Portion, und zwar nach dem Maaß, wie ſie genöthiget werden diejenige zu verlaſſen, die nunmehro dichte wird. Daher kommt es, daß die ſes Eiß nicht durchgängig überein ſaltzig iſt, und daß das mittelſte, welches allzuſehr mit Saltz vermiſchet iſt,

iſt, nicht gefrieret, oder nur ein klein wenig verdicket wird.

Der Wein iſt ein vermiſchter Liquor, der nur aus ein wenig Spiritus und vieler wäſſerichten Feuchtigkeit beſtehet. Nun hat aber von dieſen beyden Stücken nur das letzte gleiche Beſchaffenheit mit dem Waſſer, und kan eben ſo, wie jenes, gefrieren: Daher kommt es, daß, nach dem Maaß, wie der Froſt die wäſſerigen Theile wieder mit einander vereiniget und zuſammen verbindet, alsdenn das darunter befindliche geiſtige ſich davon abſondert, und eine flüſſige Lage formiret, die das oberſte Eiß von demjenigen abſcheidet, das nachhero erſt entſtehet, wenn der Froſt nach gerade weiter hineindringet. Wenn nun der geiſtige Theil immer mehr und mehr iſt concentriret worden, ſo befindet er ſich in ſolcher Menge um die Mitte herum, daß die wäſſerige Feuchtigkeit, welche er noch bey ſich führen möchte, nicht mehr zu Eiß werden kan.

Anwendungen.

Das Experiment, ſo wir eben jetzo geſehen haben, zeiget uns alſo überhaupt, daß das Waſſer um ſo viel geſchwinder gefriere, und deſto feſter werde, je weniger es mit ſolchen Materien vermiſchet iſt, welche ſonſt die Vereinigung und das Zuſammenhangen ſeiner Theile zu verhindern vermögend ſind. Solchemnach würde das See-Waſſer, wegen des darinnen befindlichen Saltzes, nicht gefrieren, wenn nur ein ſolcher Grad der Kälte ſich ereignete, der bloß die ſüſſen Waſſer in Eiß zu verwandeln vermögend wäre; die Nord-See gefrieret aber ſehr tief, weil

ſie einer viel länger anhaltenden, und ungleich ſtrengern Kälte unterworfen iſt, als die in denen andern Welt-Strichen befindliche Meere; dieſe iſt zwar ohne Zweifel die vornehmſte Urſache ſolcher Gefrierung, jedoch kan man auch noch hinzuſetzen, daß ſolches zugleich daher erfolge, weil ihr Waſſer gemeiniglich nicht ſo ſehr ſaltzig iſt. Der Koth auf denen Straſſen iſt zu der Zeit, wenn es anfängt zu gefrieren, allemal weicher als das Eiß, weil ſich das Waſſer in demſelben mit einer groſſen Menge von Erde vermiſcht befindet, wodurch die Gefrierung deſſelben ſchwerer gemacht wird.

Die gefrornen Schaume und liquores, welche man bey Tiſche mit aufzuſetzen pflegt, ſind allezeit, entweder mit Zucker vermiſcht, oder auch wohl etwas geiſtig; und dieſes iſt eine von denen Urſachen, warum man ſie eigentlich nur bey einen ſolchen Grad der Kälte verfertigen kan, der ſtärcker iſt als derjenige, wobey das gemeine Waſſer gefrieren könte; weil auch einige von dieſen gefrornen flüſſigen Materien mehr oder weniger Zucker bey ſich führen, als die andern; ingleichen einige weniger, andere mehr geiſtig ſind, ſo geſchiehet es daher, daß, wenn man ſie nicht mehr erkälten läſſet, als nur ſo viel zu einer bloſſen Gerinnung erfordert wird, alsdenn einige dererſelben mercklich kälter ſind, als die andern, ohnerachtet eine jegliche nur denjenigen Grad der Erkältung erlanget hat, der erfordert wird, daß ſie völlig wie Eiß geſtehet.

Es iſt unter denen Naturkündigern zur Gewohnheit worden, denjenigen Grad der Kälte, der nöthig und hinlänglich iſt, das Waſſer in Eiß zu ver-

verwandeln, als einen gewiſſen und feſten Punct anzunehmen. Der Hr. von REAUMUR hat denſelben bey denen übereinſtimmenden Thermometern, deren Verfertigung Er uns eröfnet hat, mit einer Nulle angedeutet, und von dar fängt er an die Grade der Ausdehnung, oder Wärme, aufwärts zu zehlen, und die Grade der Verdickung oder Kälte herabwärts. Es hat auch in der That die Erfahrung bisher gezeiget, daß, wenn man dieſe Inſtrumente in Eiß, oder Schnee, der zu ſchmeltzen anfängt, oder in Waſſer, das eben gefrieren will, geſetzet, der Liquor zu allen Zeiten, und an allen Orten, jedesmal bis an den Faden herabgeruckt, bey dem die Nulle gezeichnet iſt, und wo gerade gegen über die Worte ſtehen: **Punct des Eiſes, oder Gefrierung des Waſſers**, welches alſo beweiſet, daß man denjenigen Grad der Kälte, wobey das Waſſer anfängt zu gefrieren, als unveränderlich anzuſehen habe. Inzwiſchen kan dennoch dieſer Grundſatz nicht anders, als unter der Bedingung, angenommen werden, wenn die Kälte auf ein reines Waſſer, oder ein ſolches würcket, das nicht mit einer ſolchen Materie vermiſchet iſt, die entweder in Anſehung ihrer Menge, oder ihrer Eigenſchaft, die Gefrierung deſſelben aufhalten kan: Denn wenn man z. E. ein Thermometer ſo lange in Saltz-Waſſer ſtellen würde, bis dieſes anfienge zu gefrieren, ſo würde der Liquor dieſes Inſtruments, vermöge derer oben angeführten Urſachen, unter der Nulle zu ſtehen kommen. Man wird alſo, vermittelſt dieſer Aufmerckſamkeit, einen gewiſſen und beſtändigen Punct bekommen, den ich für bequemer und gewiſſer halte, als alle andere,

wenn

wenn gleich der ungenannte Autor eines gewiſſ
Tractats *), (der im Jahr 1741. bey uns zu
Vorſchein gekommen, und worinnen man die Tem
peratur derer tiefen unterirdiſchen Oerter, als eine
dem Eiſe annoch vorzuziehenden Punct angiebt,
verſchiedenes darwider einzuwenden ſuchte: Denn
man wird ſchwerlich dieſe unterirdiſche Oerter ſo be
quem, und ſo durchgängig, und überall antreffen
wie das Eiß, oder den Schnee; und wenn man ſi
auch allenthalben finden ſolte, wie wird man woh
können verſichert ſeyn, daß ſie alle von gleicher Tem
peratur ſind, weil ſich dieſelbe, nach dem Zeugniß de
CASSINI, ſelbſt in denen Kellern des Obſervato
rii mercklich verändert?

Das Waſſer in denen Lachen oder Pfützen
welches öfters mit dem Harn derer Thiere, ingleichen
mit fettigten oder ſaltzigten, ſo wohl thieriſchen, als
Pflantzenartigen Theilen, die darinnen verfaulet
ſind, angefüllet iſt; dieſes Waſſer, ſage ich, wenn
es gefrieret, ſtellet öfters wunderliche Figuren für,
und allerhand Abriſſe, die einige Aehnlichkeit mit
denen Wercken der Kunſt, ja ſo gar der Natur, ha
ben, woraus endlich die Einbildung Wunderwercke
macht, indem man, wenn auch gleich dieſe zufällige
Dinge faſt gar keinen Eindruck machen, dennoch
Spitzen, Bäume, Thiere u. d. gl. darauf gewahr
wird. Man hat alſo nichts mehr nöthig gehabt,
um hieraus ein beſonderes Lehrgebäude zu errichten.
Es haben nemlich gewiſſe Schriftſteller behauptet,
wenn

*) Deſcription de la methode d' un Thermometre univerſel.

wenn eine Pflantze oder Kraut in Waſſer verfaulet ſey, ſo ſtelle ſolches, oder auch nur die aus der Aſche einer ſolchen Pflantze verfertigte Lauge, weil ſich alſo nothwendig deren fixeſte Beſtand-Theile darinnen befänden, bey dem Gefrieren das vollkommene Bild derſelben wiederum dar; und dieſe Art einer neuen Auferſtehung, oder *Palingeneſie*, iſt ein ſeltſamer Einfall, den ſich der Herr Abt von VALLEMONT *) gar ſtarck in die Gedancken gefaſſet, aber niemals erwieſen hat; denn ein eintziges Experiment iſt nicht hinlänglich hierzu, ſondern es muß ſich, wenn daſſelbe zu mehrern malen wiederholet wird, beſtändig einerley Erfolg zeigen, und dieſes findet man bey keinen eintzigen glaubwürdigen Schriftſteller. Dasjenige, was BOYLE, und der Ritter DIGBY in Anſehung der Palingeneſie beybringen, fällt vor ſich ſelbſt hinweg; denn der erſtere ſetzet dieſe vorgegebene Erſcheinung in die Claſſe dererjenigen Experimenten, die nicht von ſtatten gegangen, und der andere nennet ſie ein Spielwerck der Natur, und es iſt auch in der That ein ſolches, das leicht zu erklären iſt, wenn man ſagt, die Theilgen des Eiſes pflegten ſich, in Abſicht auf die Menge und Ordnung derer mit dem Waſſer vermiſchten frembden Cörper, welche das Gefrieren mehr oder weniger unterbrechen, oder aufhalten, auf eine gewiſſe Art zuſammen zu ſetzen, oder auch wohl ſolches nach denen Wegen zu thun, welche die Feuer-Materie nimmt, ſo nach dem Maaß allmählig aus dem Waſſer ausdünſtet, wie dieſes ſeine Flüſſigkeit verlieret.

*) In ſeinen Merckwürdigkeiten der Natur und Kunſt, ꝛc.

Die Früchte gefrieren bekannter maſſen in den etwas rauhen Wintern, und werden hart, wenn aber wieder aufdauen, ſo haben ſie ihren Geſchm verlohren, und öfters ſiehet man daß ſie faul w den. Dergleichen Unordnungen rühren davon h weil ihre Säfte aus ſolchen flüſſigen Materien ſtehen, von welchen das Waſſer einen groſſen Th ausmacht; der Froſt löſet ſie demnach eben ſo w der in ihre Beſtand-Theile auf, wie es mit de Weine bey unſerm Experiment geſchiehet, und d Waſſer-Theilgen werden zu kleinen Eiß-Scholle deren Umfang ſich vermehret, und die ſo denn d kleinen Gefäſſe, darinnen ſie eingeſchloſſen ſind, ze reiſſen und zerſprengen.

Es ereignet ſich ſo gar etwas dieſen ähnliche bey denen Menſchen, ſo ſich in denen kalten Länder befinden: Es iſt etwas gantz gemeines, daß ma daſelbſt Leute findet, die ihre Naſen oder Ohren ein gebüſſet haben, weil ſie einem ſtarcken Froſt ſind aus geſetzt geweſen. Dergleichen Zufälle kommen zwa in denen gemäſſigtern Erdſtrichen ſeltener vor, je doch äuſſern ſich auch von Zeit zu Zeit Beyſpiele davon.

Wenn die organiſirten Cörper gefroren ſind, ſo kan man ſich keine Hoffnung zu ihrer Erhaltung machen, als wenn man ſie gantz langſam aufthauen läſſet, indem man dieſelben z. E. eine zeitlang in den Schnee hält, ehe man ſie in eine gelinde oder warme Luft bringet, um alſo denen Theilen Zeit zu laſſen, ſich wieder in die Ordnung zu begeben, dar aus ſie ſind verſetzet worden; wenn man aber dieſe Vorſorge unterläſſet, und die Theile bekommen ihre ge-

gehörige Flüſſigkeit allzuzeitig wieder, ehe noch die ausgedehnten Gefäſſe ſich wieder zuſammen gezogen haben, ſo treten die Säfte, oder Feuchtigkeiten aus denenſelben heraus, oder ihre Beſtand-Theile bleiben auch wohl von einander getrennet.

Es verhält ſich mit dem Froſt, der das reine Waſſer in Eiß verwandelt, nicht ſo, wie mit demjenigen Grad der Hitze, wodurch daſſelbe in einem offenen Gefäß zum Kochen gebracht wird. Das kochende Waſſer wird niemals heiſſer; dasjenige aber, ſo einmal gefroren iſt, kan auf zweyerley Weiſe kälter werden: 1) Wenn es einem Froſt ausgeſetzt bleibet, der immer ſtärcker wird, und dieſe Würckung hat es mit allen andern Cörpern gemein, die gleicher geſtalt ſich in der freyen Luft befinden; 2) wenn man es mit gewiſſen Materien vermiſchet, die in daſſelbe eindringen können, und in welche es ſelbſt dringet, indem es zerſchmeltzet. Von denen angeſchoſſenen Saltzen, das iſt, denenjenigen, welche eine dichte Conſiſtenz haben, iſt es ſchon bekannt, daß ſie dieſe Eigenſchaft beſitzen; ſie ſind es aber nicht allein, indem verſchiedene andere flüſſige Materien das Eiß eben ſo, wie dieſelben, und ſo gar noch ſtärcker erkälten. Was die aus dem Dunſtkreiß herrührende Erkältung anbelanget, ſo braucht man, um ſich davon zu überzeugen, nur ein Thermometer, wenn daſſelbe vorher in der freyen Luft geſtanden, und daſelbſt verſchiedene Grade unter dem Punct des Gefrierens herabgefallen iſt, alsdenn in Schnee oder Eiß ſtellen, die ſich gleichfals daſelbſt befinden; denn weil der Liquor alsdenn nicht wieder ſteiget, ſo ſiehet man deutlich hieraus, daß die

Kälte des gefrornen Waſſers der in dem Dunſtkre
ſich äuſſernden gleich ſey, das iſt, ſtärcker als diej
nige, ſo zureichend iſt daß das Waſſer ſchlechth
dabey gefrieren kan. Ich werde mich alſo nur no
bey denen künſtlichen Erkältungen aufhalten, un
zwar bey denenjenigen, ſo man zuwege bringt, wen
Saltze, oder ſonſt eine andere Materie mit Eiß ve
miſchet worden.

Das dritte Experiment.

Vorbereitung.

Man bedecket die Kugel von einem klei
nen Thermometer, welches man in ein be
ſonderes Gefäß geſtellet hat, mit klein geſtoſ
ſenen Eiß oder Schnee, und wartet, bis der
Liquor auf den Punct des Gefrierens ſtehen
bleibet: Wenn man nun alsdenn zwey oder
drey Untzen von einen Saltz, es ſey was für
eins es wolle, auf das Eiß ſchüttet,

Würckungen.

So ſammlet ſich bald hernach, auf dem Bo
den des Gefäſſes ein ſaltziges Waſſer, und man
bemercket daß der Liquor des Thermometers
unter dem Punct, wo er vorher geſtanden, her
ab fällt.

Erklärungen.

Es iſt eine gantz ſonderbare und ſchwer zu erklä
rende Erſcheinung, daß das Eiß ſchmeltzet, indem
es

es kälter wird, und alſo bey einer gröſſern Kälte aufhöret das zu ſeyn, was es nur blos durch die Kälte allein werden kan. Die Schwierigkeiten vermehren ſich auch um ſo viel mehr, wenn man ſich bey denen Vorſtellungen aufhält, die ſich die meiſten Naturkündiger von der weſentlichen Eigenſchaft derer flüſſigen Materien gemacht haben: denn wenn ihr Zuſtand in einer würcklichen Bewegung beſtehet, und das Waſſer ſich deswegen von der Zumiſchung derer Saltze erkältet, weil ſeine durch die Saltz-Theilgen gleichſam zum Stillſtehen gebrachte Theile ſich nicht ſo ſchnell mehr bewegen können, als vorher *); wie gehet es denn zu, daß eben dieſelben mit dem Eiß vermiſchten Saltze die Flüſſigkeit wieder zuwege bringen? Rühret es wohl davon her, daß ſie, wider ihre weſentliche Eigenſchaft, die Bewegung wieder erregen? Oder iſt nicht vielmehr die zunehmende Kälte ein Zeichen der abnehmenden Bewegung? Da ich nun aber meines Orts, wie ich ſchon mehrmals erwehnet, keine Nothwendigkeit ſehe, dieſe gantz beſondere und würckliche Bewegung in denen flüſſigen Materien zuzugeben, ſo halte ich mich beſtändig nur an die reſpective Beweglichkeit ihrer Theile, die ich als die einige Bedingung anſehe die dieſem Zuſtande weſentlich zukommt. Ich glaube auch eben ſo wenig, daß die in dem Waſſer aufgelöſete Saltze, die Theile deſſelben, vor ſich ſelbſt zum Stillſtehen bringen und ſie hindern können, daß ſie nicht über einander hinrollen, weil

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1790. pag. 114.

im Gegentheil die ſaltzigen Waſſer allezeit ſehr ſchwer zu gefrieren pflegen.

Ich vermuthe alſo, es erfolge die Erkältung des Eiſes durch die Vermiſchung des Saltzes, faſt eben ſo, wie die Erkältung des Waſſers; die Feuchtigkeit dringet in das Saltz, und ſetzet daſſelbe in den Stand, ein gleiches in Anſehung des Eiſes zu thun; die beyden Materien durchdringen einander wechſelsweiſe, nach dem Maaß, wie ſie ſich auflöſen und ſchmeltzen, und indem die Theile der einen ſchnell durch die Zwiſchenräumgen der andern lauffen, ſo jagen ſie, auf eine zeitlang die annoch darinnen befindliche Feuer-Materie heraus, und daher entſtehet ein gröſſerer Verluſt die Wärme in der Vermiſchung. Ich gründe dieſe Meynung fürnemlich auf folgende Beobachtungen:

1. Wenn die Körner von dem Saltz, das mit dem Eiß vermiſchet, grob und recht trucken ſind, ſo höret man die gantze vermiſchte Maſſe knaſtern und krachen, bemercket auch öfters kleine Eiß-Theilgen, ſo ſich loß geben, oder in die Höhe ſpringen, welches deutlich anzeiget, daß die Eindringung mit einiger Gewalt geſchehe, und daß die beyden Materien nicht bloß durch die Oberflächen in einander nücken.

2. Nach dem Maaß, wie die Erkältung erfolget, ſammlet ſich auf dem Boden des Gefäſſes ein ſaltziges Waſſer, welches eine gegenſeitige Auflöſung beyder Materien anzeiget; und dieſe Bedingung iſt ſo nöthig, daß, wenn man dieſes auf einige Weiſe verhindert, alsdenn gar keine Würckung von dieſer Vermiſchung erfolget, wie ich ſolches nachhero, da es

es bereits von dem Herrn von REAUMUR geſche- hen, ſelbſt erfahren habe, als ich Eiß und Saltz, ſo ich in einer Kälte von 12. oder 14. Graden getrucknet hatte, mit einander vermiſchete; denn ſo lange keine Feuchtigkeit vorhanden war, das Saltz aufzu- löſen, und es in den Stand zu ſetzen, daß es eini- germaſſen in das Eiß eindringen konnte, ſo verblie- ben beyde mit einander vermiſchte Materien in eben demſelben Grade der Kälte, den eine jede vorher be- ſonders erlanget hatte. Wenn man aber eben die- ſes Experiment wiederholet, und an ſtatt des ange- ſchoſſenen Saltzes den Spiritus von Salpeter, oder Meer-Saltz dazu nimmt, ſo vermehret ſich die Er- kältung gar mercklich, weil dieſer ſaltzige Liquor alle- zeit in dem Stande iſt in das Eiß einzudringen. Nach dieſer Art zu verfahren, kan man durch die Kunſt eine Kälte erwecken, die faſt zweymal ſo ſtarck iſt, als diejenige, ſo in dem bekannten Winter vom Jahr 1709. iſt bemercket worden, oder die in unſerm Erdſtrich die Kälte vorſtellet, welche gemeiniglich in Lappland verſpüret wird.

3. Unter der Zeit, da das Eiß kälter wird, und die beyden Materien von beyden Seiten in einander eindringen, bemercket man über dem Gefäß, darin- nen ſich die Miſchung befindet, einen dicken Dampf, den man mit hinlänglicher Wahrſcheinlichkeit dem ausdünſtenden Feuer zuſchreiben kan, das zugleich die wäſſerigen Theile, an welche es angeſtoſſen, mit ſich fortgeführet hat.

Wenn nun aber, möchte man ſagen, die Feuer- Materie, die allgemeine Urſache der Flüſſigkeit iſt, und das Waſſer erſt alsdenn in Eiß verwandelt

wird, wenn er derſelben bis auf einen gewiſſ Punct beraubet iſt, wie iſt es denn gleichwohl mö lich, daß, bey einem gröſſern Abgang dieſer Mater das Eiß dennoch flüſſig wird?

Auf dieſen Einwurf antworte ich, es verwa dele ſich das Eiß keinesweges deswegen in Waſſ weil ſich weniger Feuer darinnen befindet, ſonde weil man ſtatt des Feuers, das aus demſelben he ausgegangen iſt, und noch fernerhin ausdünſtet, e ne andere Materie hinzuſetzet, die zwiſchen die The le hineindringet, und ſie unter einander bewegli macht. Ohneerachtet nun das Feuer die allgemein ſte Urſache der Flüſſigkeit iſt, ſo iſt es dennoch nic die eintzige, welche dieſen Zuſtand herfürzubringe oder zu unterhalten vermögend iſt: Es brauch nichts weiter, als daß nur eine ſich dazwiſchen ſe tzende Materie die Theile eines Cörpers verhinder ſich miteinander zu vereinigen, und daß ſie kein ge meinſchaftliches Verbindungs-Mittel abgiebt, ſo i dieſer Cörper alſobald flüſſig, es mag auch ſonſt ei Grad der Kälte ſeyn was es für einer will. Au ſolche Weiſe verhindern der Brandewein, der Spi ritus von Saltz, Salpeter, u. d. gl. wenn ſie in hin länglicher Quantität unter Waſſer gegoſſen worden, daß es nicht gefrieren kan, und verſchaffen ihm ſein Flüſſigkeit wieder, wenn es dieſelbe verlohren hat, gleichwie denn auch die durch die Auflöſung auf das äuſſerſte zertheilte Saltze eben dieſe Würckung, aus gleicher Urſache, herfürbringen.

Bey dieſer Gelegenheit werden wir eine gantz ſonderbare Begebenheit zugleich mit anmercken, ſo in folgenden beſtehet; Der mit Eiß vermiſchte

Wein-

Wein-Geiſt macht daß daſſelbe ſchmeltzet, und erkältet es mercklich; wenn aber dieſer Liquor mit Waſſer vermiſchet wird, ſo entſtehet völlig das Gegentheil, indem die Vermiſchung offenbar wärmer wird, als beyde flüſſige Materien vor ihrer Vereinigung waren. Dieſe beyde einander ſo ſtarck entgegen ſtehende Würckungen haben eine geringe Urſache zum Grunde; denn ein Grad mehr oder weniger macht daß das Waſſer in Eiß verwandelt wird, und wieder zerſchmeltzet; man kan es aber nicht anders als unter dieſen verſchiedenen Zuſtand betrachten, und wenn es erlaubt iſt Muthmaſſungen zu Hülfe zu nehmen, wo keine deutliche und offenbare Urſachen vorhanden ſind, ſo will ich hiermit einen Verſuch machen, dieſe doppelte Erſcheinung zu erklären.

Die aus Eiß und Wein-Geiſt beſtehende Vermiſchung wird deswegen kälter, weil dieſe beyden Materien wechſelsweiſe in einander eindringen, und die eine, indem ſie durch die Zwiſchenräumgen der andern fortgehet, die Feuer-Materie aus denenſelben heraustreibet, wie ich oben, in Anſehung des Saltzes, bereits erwehnet habe. Die doppelte Eindringung derer Materien, welche ich hier voraus ſetze, ſcheinet ſchon anderwärts erwieſen zu ſeyn: Denn der Herr von REAUMUR hat gezeiget *), daß der Umfang des zuſammen vermiſchten Waſſers und Wein-Geiſtes nicht ſo viel betrage, als der Umfang den beyde flüſſige Materien vor ſich beſonders ha-

*) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1733. pag. 168.

ben; alſo müſſen ſie nothwendig, bey ihrer erf
genden Vereinigung, ſich zwiſchen einander begeb
Wenn aber ein Liquor in einen andern eindring
und die Feuer-Materie, ſo er in denen Zwiſchenrä
men antrift, vor ſich her treibet, ſo muß er ſich not
wendig an denen Wänden dieſer Zwiſchenräun
zugleich reiben, deren ungemein bewegliche Theile
denn anfangen ſich um ſich ſelbſt herumzudrehe
ohne daß ſie ſich verrücken, und wenn die Eindri
gung gegenſeitig iſt, ſo muß in der gantzen vermiſc
ten Maſſe eine innere Bewegung (motus inteſt
nus), oder eine Art der Gährung entſtehen, d
nicht leicht ohne Wärme geſchiehet, weil das we
nige annoch zurückgebliebene Feuer durch dieſe Erre
gung gleichſam von neuen belebet wird. Solchem
nach macht der Wein-Geiſt das Eiß kälter, weil er
indem er in daſſelbe eindringet, nur bloß einen gröſ
ſern Abgang am Feuer verurſachet; hingegen er
wärmet er das Waſſer, weil er zu gleicher Zeit, da
er veranlaſſet daß daſſelbe einen Theil ſeines Feuers
verlieret, dem Ueberreſt davon eine ſtärckere Bewe-
gung verſchaffet und mittheilet, wodurch alſo der
Abgang an der Menge erſetzet wird.

Anwendungen.

Um den Milch-Rahm, und die flüſſigen Säfte
gleichſam gefroren, vorzuſtellen, und die Früchte mit
gläntzenden Zucker, wie mit Eiß, zu überziehen, be-
dienet man ſich im Sommer, in denen Zuckerbecke-
reyen, und bey denen Limonaden-Händlern, des Ei-
ſes, welches man in denen hierzu eingerichteten Kel-
lern aufbehalten hat, und das nichts weiter, als den-
jeni-

jenigen Grad der Kälte hat, der erfordert wird, daß es in dieſem Zuſtande verbleiben kan. Wenn man es nun gantz allein hierzu gebrauchte, ſo könnte es nicht einmal das bloſſe Waſſer zum Gefrieren bringen, geſchweige denn fette, geiſtige und mit Zucker vermiſchte Materien, weil daſſelbe, indem es von ſeiner Kälte etwas mittheilet, einen Theil der Wärme desjenigen Cörpers wieder annimmt, den ſie erkältet; und nach ſolcher gegenſeitigen Mittheilung bleiben dieſelben beyderſeits allezeit nicht ſo kalt, als das noch nicht zergangene Eiß. Um dieſer Urſachen willen pfleget man dennoch das Eiß durch die Kunſt kälter zu machen, indem man ein Saltz darunter miſchet; das gewöhnlichſte, ſo man hierzu gebraucht, iſt das See- oder auch das gegrabene Saltz, womit ſonſt die Speiſen gewürtzet werden, von welchen ein Theil zu zwey Theilen klein geſtoſſenen Eiſes genommen wird; dieſe beyde Stücke miſchet man geſchwind unter einander, und ſtellet hernach eine Büchſe von verzinnten Blech oder Silber hinein, worinnen ſich der Liquor befindet, den man will gefrieren laſſen. Wenn man dieſe Gefrierung beſchleunigen will, ſo muß man das Gefäß beſtändig bewegen, und das Eiß nach dem Maaß, wie es ſich an die innern Wände anſetzet, herabſtoſſen, damit die um den Mittelpunct herum befindliche Theile ihren Platz verändern, und nach und nach an den Ort gelangen, wo die ſtärckere Kälte ſich äuſſert. Dieſe Bewegungen verſchaffen auch noch einen andern Vortheil; ſie verhindern nemlich, daß der gefrierende Liquor ſich nicht in Eißſchollen verwandele, und laſſen ihn nur die Conſiſtentz des Schnees an-

neh-

nehmen. Man hat auch Urſache zu wünſchen da es alſo ergehen möge; denn da das Waſſer, welches gantz ruhig und ſtillſtehend gefrieret, ſich zum Theil von denen fremden damit vermiſchten Materien befreyet, ſo würden dergleichen flüſſige Säfte wenn ſie ſtillſtehend gefrieren ſolten, ſich wieder in ihre Beſtand-Theile auflöſen, und ihre Eiß-Stücken würden allezeit faſt gantz unſchmackhaft befunden werden. Die Quantität des Saltzes, deſſen man ſich bey dem Eiß bedienen muß, um es kälter zu machen, iſt nicht als ſchlechterdings willkührlich anzuſehen; denn wenn man nicht genung hinzu thut, ſo erfolget die gegenſeitige Eindringung, von welcher die Erkältung entſtehet, weder ſchleunig, noch hinlänglich genung; nimmt man hingegen allzuviel, ſo iſt dasjenige, was nicht zergehet, ein fremder Cörper, der, indem er allezeit wärmer iſt, als das Eiß, ſolches, durch die bloſſe Berührung ſeiner Oberflächen, zum Schmeltzen bringt, und es folglich nicht kälter macht. Um nun dieſe beyde verdrießliche Folgen zu vermeiden, muß man dieſes zur Richtſchnur annehmen, daß man mit dem Eiß nur ohngefehr ſo viel Saltz vermiſche, als das kälteſte Waſſer auflöſen kan.

In denen Ländern, wo die Königlichen Saltz-Magazine errichtet ſind, und daher das Pfund Saltz 10. Sols (oder 4 Groſchen nach unſerer Müntze) koſtet, haben oeconomiſche Urſachen veranlaſſet ein anderes Saltz aufzuſuchen, das wohlfeiler wäre, und an deſſen ſtatt, die Kälte des Eiſes zu verwahren, könnte gebraucht werden. Man hat ſich alſo mit guten Erfolg des gemeinſten Salpeters bedienet,

von

von der erſten Zubereitung, d. i. der nur einmal geſotten iſt, und davon man das Pfund vor 6. oder 7. Sols (bey nahe 3 Groſchen) haben kan. Der glückliche Erfolg von dieſem Verſuch, und die Meynung ſo man angenommen, daß ſich ſalpetrichte Theile in der Luft befinden, welche die Haupt-Urſache von ihrer Erkältung ſind, haben veranlaſſet, daß man ſich eingebildet, der Salpeter ſey unter allen Saltzen dasjenige, welches das Eiß am ſtärckſten erkälten könne. Dieſe Meynung hat ſich ſehr ausgebreitet, und einige Gelehrte haben ſie ohne Beweiß vor wahr ausgegeben; nachdem aber der Herr von REAUMUR die Kraft eines jeglichen Saltzes, in Abſicht auf dieſe Würckung, mit dem Thermometer unterſuchet *), ſo hat er befunden, daß der Salpeter an ſich ſelbſt nur eine ſchwache Erkältung zuwege bringe, und daß, wenn er deßfalls ja etwa ſtärcker würcket, er ſolches nicht ſo wohl unter der Geſtalt des Salpeters thue, als vielmehr vermöge des See-Saltzes, welches ſich damit vermiſchet befindet, und davon man ihn erſt, vermittelſt der zweyten oder dritten Läuterung befreyet.

Durch dieſen Verſuch verbeſſert man nicht allein einen Irrthum, der die Oberhand zu gewinnen anfieng, ſondern man zeiget uns auch ein ziemlich leichtes und weit ſicheres Mittel, als die ſonſt gebräuchlichen, das beſte Schieß-Pulver auszuſuchen. Denn da der Salpeter den vornehmſten Theil deſſelben ausmachet, und der Schwefel, und die Kohlen,

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1734. pag. 167.

len, welche nur in geringer Quantität dazu kom‑men, das Eiß nicht kälter machen können, ſo erhel‑es deutlich hieraus, daß unter verſchiedenen So‑ten von Schieß‑Pulver diejenige müſſe vor die be‑gehalten werden, die das Eiß am wenigſten erk‑tet, indem ſolches ein Kennzeichen iſt, daß es a‑dem beſten geläuterten, und von dem See‑Sa‑am meiſten gereinigten Salpeter verfertiget ſey.

Der ungeläuterte Salpeter, oder das Sal‑ſo man daraus verfertiget, und, wegen der darinn‑zurückbleibenden Bitterkeit, ordentlicher Wei‑nicht zu gebrauchen pfleget, ſind keinesweges di‑eintzigen Materien, deren man ſich an ſtatt de‑Saltzes, das man aus denen Königlichen Magazi‑nen kauft, zur Erkältung des Eiſes bedienen könnte. Wenn man die Unkoſten erſparen will, kan man das laugenhafte Saltz (Soda), und zwar nicht eben dasjenige, ſo aus Alicante gebracht wird, und daher ſeinen Nahmen hat, ſondern eine andere Gat‑tung, die ſonſt *Varec* genennet, und gemeiniglich auf denen Küſten der Normandie verfertiget wird, und eigentlich nichts anders, als die Aſche von dem See‑Graß, und einigen andern Meer‑Pflantzen iſt, die man daſelbſt in groſſer Menge verbrennet, hier‑zu gebrauchen. Das Pfund von der ſchlechteſten Gattung dieſer Soda, die in der Handlung am we‑nigſten geachtet wird, koſtet nur 2. Sols oder et‑wa 10. Pfennige) und das Eiß wird davon genung‑ſam erkältet, daß man ſie an ſtatt des Meer‑Sal‑tzes gebrauchen, ja gar in gewiſſen Abſichten dem‑ſelben vorziehen kan; denn ob ſie gleich keine ſo groſſe Erkältung zuwege bringet, als dieſes letztere,

ſo

ſo wird hingegen in allen denen Fällen, wo man nicht eben in 5. oder 6. Minuten gleich fertig seyn will, deſto weniger Mühe erfordert, und zu verhüten, daß keine Eiß-Stücken entſtehen, und ſie erhält zugleich die flüſſigen Säfte, welche dadurch in Schnee verwandelt werden, viel länger daß ſie allezeit angenehm zu nehmen ſind.

Gleichwie die Ausdämpfung des Feuers, welches aus dem Waſſer in die Luft gehet, ſo wie der Dunſtkreiß nach und nach kälter wird, Anlaß zum Gefrieren giebt; eben ſo pflegt auch das Feuer, wenn es in der Luft wieder rege wird, und in hinlänglicher Quantität in das Eiß zurück gehet, daſſelbe zum ſchmeltzen zu bringen, und es wieder in ſeine erſte Flüſſigkeit zu verſetzen, und dieſes nennet man das Aufthauen. Wenn das Feuer dieſe letzte Würckung herfürbringet, ſo bezeiget es ſich nicht allein vor ſich ſelbſt würckſam, ſondern auch vermittelſt derer dichten Theile von denenjenigen Cörpern, die es in Bewegung ſetzet, und die mehr Gewalt über das Eiß haben, als das Feuer ſelbſt; folglich muß, bey gleicher Wärme, das Eiß allezeit um ſo viel geſchwinder ſchmeltzen, je dichter die Materien ſind, von denen es berühret wird: Daher gehet ſeine Auflöſung viel ſchneller in dem Waſſer von ſtatten, als in der Luft, und man bemercket auch, daß das Aufthauen niemals allgemeiner ſey und ſchneller erfolge, als bey einem Mittags-Wind, weil alsdenn die Luft gemeiniglich gelinder und fruchtbar iſt.

Wenn ſich das Thau-Wetter angefangen hat, und es kommt ein neuer Froſt darauf, ſo wird die häuf-

häuffige Feuchtigkeit, welche die Oberfläche des Erdbodens, und das Pflaſter auf denen Straſſen naß machet, zu einem an einander hängenden Eiß, das man Glatt-Eiß nennet, und worauf man ſchwerlich gehen kan, weil daſſelbe, indem es ſich nach denen Ungleichheiten des Erdbodens richtet, denen Füſſen beſtändig verſchiedentlich abhängige und ſehr glatte Flächen entgegen ſetzet.

Das Waſſer, welches bey dergleichen Gelegenheit von denen Dächern und ſolchen Oertern herab tröpfelt, die mit Schnee bedeckt ſind, formiret ſodann herabhangende Eißzapfen, welche verſchiedene Geſtalten annehmen, nach Beſchaffenheit derer Umſtände, ſo ſich bey dieſem Herabflieſſen ereignen, wie auch des verſchiedenen Grades der Kälte, die von neuen dazu kommt.

Eine von denen nachtheiligſten Würckungen eines ſolchen unvollkommenen Thau-Wetters beſtehet darinnen, daß es die beſäeten Aecker mit Waſſer anfüllet; denn ſo bald der Froſt wieder dazu kommt, ſo werden die Wurtzeln und unterſten zarten Stengel des Geträides mit Eiß überzogen, und dadurch zerquetſcht und zerſtoſſen, daß ſie öfters gantz verderben.

Die dreyzehende Vorleſung.

Von der Natur und denen Eigenſchaften des Feuers.

Dasjenige, was das gemeine Volck Feuer nennet, iſt, eigentlich zu reden, nur ein brennender Cörper, deſſen Theile ſich zertrennen, und unter der Geſtalt des Rauchs, der Flamme, des Dampfs, u. d. gl. fortfliegen; allein dieſe Gattung einer Auflöſung, dieſe ſo bekannte Entzündung, die der gemeine Mann faſt gar in keine Betrachtung ziehet, iſt in denen Augen eines Naturkündigers nichts weiter, als die (allezeit bewundernswürdige) Würckung einer geheimen Urſache, die ſeine Neugierigkeit ungemein reitzet, und ſich ſeiner Unterſuchungen entziehet. Gleichwie uns die Objecte entwiſchen, wenn wir ſie in einer ſehr weiten Entfernung betrachten, alſo ſehen wir ſie auch nur ſehr unordentlich, wenn wir allzunahe ſind. Das Feuer wird mit uns gebohren, es durchdringet unſere eigene Subſtantz, ſeine Würckungen folgen uns überall nach, nichts iſt uns gemeiner, als daſſelbe, und vielleicht iſt dieſes eine von denen Urſachen, die uns an der Erkenntniß ſeiner weſentlichen Beſchaffenheit verhindern, und verurſachen, daß die gründlichſte und deutlichſte Natur-Lehre, in Anſehung dieſer wichtigen Frage, zur Zeit nichts weiters, als bloſſe Wahrſcheinlichkeiten, darreichen kan. Nach einem auf zwey bis drey tauſend Jahr lang angewendeten Fleiß; nach denen tiefſinnigen Unterſuchungen eines CARTESII,

NEWTON, und MALEBRANCHE; nach denen Beobachtungen und Experimenten eines BOYLE, BOERHAAVE, REAUMUR, LEMERY, u. a. m. wiſſen wir noch nicht ſo viel, um einen Ausſpruch darüber zu thun, ob das Feuer eine einfache und unveränderliche Materie ſey, die da beſtimmet wäre, die Wärme, die Entzündung und die Zerſtörung derer Cörper, durch ihre Gegenwart, oder ihre Thätigkeit, herfürzubringen, oder auch, ob das Weſen deſſelben, in der bloſſen Bewegung, oder in der Gährung dererjenigen Theile beſtehe, die man Brennbare nennet, und die, als Beſtand-Theile, in gröſſerer oder geringerer Quantität mit zu der Zuſammenſetzung derer gemiſchten Cörper kommen.

Dieſe Meynung hat in der That faſt gar keine Anhänger mehr, und diejenigen, ſo ſie noch vertheidigen, ſchreiben gemeiniglich dem æther, oder der ſubtilen Materie, diejenige urſprüngliche und innerliche Bewegung derer Theile zu, worinnen die weſentliche Beſchaffenheit des Feuers, nach ihrem Begriff, beſtehen ſoll, wodurch alſo dieſe beyde Meynungen einander ein vieles näher kommen.

Weil man demnach endlich auf eine Materie kommen muß, die gleichſam den Urſprung des Feuers vorſtellet, und, ohne welche die Bewegung, welche ihm eigen iſt, nicht ſtatt haben würde, ſo will ich viel lieber mit denen meiſten Naturkündigern ſagen, es befinde ſich in der Natur ein flüſſiges Weſen, das zu dieſer Würckung geſchickt, auch in ſolcher Beſchaffenheit gleich von Anfang geſchaffen iſt, und nur bloß darf erreget werden, um ſich würckſam zu be-

beweiſen: Solches ſey nun eigentlich der æther, wiewohl ich nicht unterſuchen will, ob er das erſte oder zweyte Element des CARTESII ſey, indem der Nahme nichts hiezu beyträgt; und weil die Natur die Weſen nur ſehr ſparſam herfürbringt, da ſie inzwiſchen ihre Eigenſchaften auf eine freygebige Weiſe vervielfältiget, ſo bin ich ſehr geneigt zu glauben, daß ſolches eben diejenige Materie ſey, die da brennet und leuchtet, die uns die Wärme empfinden, und die Objecte ſehen läſſet; mit einem Wort, daß das Feuer und das Licht, wenn ſie in ihren Urſprung betrachtet werden, nur eine eintzige und einerley Subſtantz ſind, die nur verſchiedentlich eingeſchräncket iſt. Wir wollen nun dieſe Idee entwickeln, und uns bemühen die Erklärungen dererjenigen Erſcheinungen daraus herzunehmen, die wir in dieſer und der folgenden Vorleſung zu unterſuchen haben.

Was nun zuförderſt das Feuer anbelanget, ſo werde ich anfänglich mich bemühen zu erforſchen, worinnen die weſentliche Beſchaffenheit deſſelben beſtehen möchte, und wie ſeine Würckſamkeit ſich denen Theilen dererjenigen Cörper mittheile, welche dieſelbe annehmen. Nachgehends werde ich die verſchiedene Mittel anführen, wodurch man dieſes Element erreget, damit es ſich würckſam bezeige. Endlich aber werde ich zeigen, worauf eigentlich ſeine vornehmſten Würckungen hinaus gehen, und mich deßfalls nach den verſchiedenen Fortgang deſſelben richten, welche alſo zu vier Abſchnitten Gelegenheit geben wird, in welchen ich alles begreifen werde, was ich von dieſer Materie zu ſagen habe.

Indem ich nun (mit Beybehaltung derjenigen Methode, an welche ich mich in dieſem gantzen Wercke gebunden habe, und die mir am geſchickteſten vorgekommen iſt, den Verſtand bey der Unterſuchung derer phyſicaliſchen Wahrheiten aufzuklären,) vermittelſt der Erfahrung eine ſolche Materie abhandle, die wegen ihrer äuſſerſten Subtilität unſern Augen entzogen wird, und die wir faſt nicht anders, als aus denen verſchiedenen Verhältniſſen erkennen können, die ſie mit deutlichern Objecten hat, wie auch aus denen Veränderungen, die ſie in andern materiellen Weſen herfürbringen kan, ſo würde es vielleicht der natürlichen Ordnung gemäſſer ſeyn, wenn ich alles dasjenige voraus anführete, was wir von der gegenſeitigen Würckung des Feuers in die Cörper, und derer Cörper in das Feuer wiſſen können, ehe ich von ſeinem Weſen und von ſeiner Art zu exiſtiren etwas gedencke. Wenn es aber dahin kommen wird, daß ich erklären ſoll, wie das Feuer durch verſchiedene Arten zu verfahren in Bewegung geſetzt, und ſeine Kraft vermehret wird, oder warum in gewiſſen Fällen dieſe oder jene Würckungen daraus erfolgen, ſo werde ich öfters mich genöthiget befinden, ſolche Vorſtellungen hierbey mit zu Hülfe zu nehmen, von denen es gut ſeyn wird, wenn ſie wenigſtens vorher erkläret ſind, und dieſes habe ich mir in dem erſten Abſchnitt zu leiſten vorgeſetzet. Es dürfte zwar ein Theil derer Sätze, die ich darinnen beybringen werde, vielleicht durch die Schlüſſe, welche ich zugleich mit beyfüge, nicht ſo gründlich erwieſen zu ſeyn ſcheinen, als ſie es hingegen durch die Begebenheiten ſeyn möchten, die ich

in denen folgenden Abſchnitten werde anzuführen haben; man wird ſie aber allezeit als wahrſcheinliche Meynungen annehmen können, unter der Bedingung, ſein Urtheil ſo lange aufzuſchieben, bis die Erfahrung der Vernunft wird zu Hülfe kommen.

Der erſte Abſchnitt.

Vorläufige Unterſuchung der Natur des Feuers und ſeiner Fortpflantzung.

Der erſte Artickel.

Von der Natur des Feuers.

Das Feuer, wenn es nach ſeinem Urſprunge betrachtet wird, muß etwas anders ſeyn, als die innerliche Bewegung derer erhitzten Theile, oder die würckliche Zerſtreuung derer entzündeten Cörper; denn in dem natürlichen Zuſtande wird eine jegliche mitgetheilte Bewegung nach und nach ſchwächer, und höret endlich auf mercklich zu ſeyn, indem ſie ſich in eine gröſſere Quantität der Materie vertheilet, wie ich ſolches in der dritten und vierten Vorleſung hinlänglich erwieſen zu haben glaube: Das Feuer hingegen pflegt ſich mit einem Zuwachs mitzutheilen, und wir ſehen täglich, daß ein Funcke

zu einer völligen Feuersbrunſt wird. Wenn ich des Abends überlege, wie viel Bewegung ſey erfordert worden, um alles dasjenige Holtz, das ich in meinem Camin verbrennt habe, in Flamme, Rauch und Aſche zu zertheilen, ſo kan ich alle dieſe Bewegung nirgends anders finden, als in dem Anſchlagen des Feuerſteins an das Stücke Stahl, wodurch man des morgends mein Feuer angezündet hat. Es giebt alſo eine Urſache, die keine Verwandſchaft mit denen verbrennlichen Theilen hat, und nicht allein die erſte Entzündung unterhält, ſondern auch ihren Fortgang erleichtert, eine Urſache, deren Würckſamkeit durch ihre eigene Würckungen freyer und ſtärcker wird.

Dieſe Urſache muß eine Materie ſeyn: kan man wohl vermuthen, daß ſie etwas anders ſey, ohne ſich von Vorſtellungen zu entfernen, die durchgängig und überall angenommen ſind, ohne daß man falſchen Erfindungen nachgebe, die ſchwerlich mit einen methodiſchen Vernunftſchluß übereinſtimmen möchten, oder ohne die Allmacht des Schöpfers mit in das Spiel zu bringen, welches man nicht anders, als mit groſſer Behutſamkeit, thun muß, um nicht in Gefahr zu laufen, daß man ihr bloſſe Chimären zuſchreibe? Man wird in dieſer gantzen, wie auch in der folgenden Vorleſung ſehen, daß das Feuer unmittelbar und dem Orte nach in die organiſirte und andere Cörper würcke, daß es ſich unter dieſelben zertheile, daß es ſich in gewiſſe Gräntzen einſchräncke, die es von der Bewegung erhält und daß es Gemeinſchaft mit derſelben habe. Zeigen nun nicht alle dieſe Kennzeichen gantz offenbar eine materielle

Sub-

Subſtantz an? und kan ſich das damit umgebene Weſen nicht ohne alle Schwierigkeit in die Claſſe derer ſubtilen flüſſigen Weſen auf eben die Art ſetzen, wie die Luft, der aether, u. d. gl. von deren eigentlichen Art und Exiſtentz man gar keinen Zweifel heget?

BOERHAAVE, welcher ſehr gelehrt, und viel ausführlicher von dem Feuer gehandelt hat *) als einiger anderer von denen mir bekannten Schriftſtellern, beobachtet, indem er die erſtaunliche Subtilität dieſes Elements bewundert, daß einige Naturkündiger, welche auch durch dieſes Wunder gerühret worden, daſſelbe vielmehr für einen Geiſt, als für einen Cörper gehalten (ut ab aliis pro ſpiritu verius, quam corpore, ſit agnitus). Man wird aber ſchwerlich können überzeuget werden, daß dieſer gelehrte Scheidekünſtler ſolche Meynung habe annehmen wollen, indem Er vielmehr in den Verfolg ſeines Wercks (pag. 203.) ſehr gründlich aus der Erfahrung beweiſet, daß auch ſo gar das Feuer, wenn es in ſeinen Urſprung betrachtet wird (ignis elementeris) würcklich eine Materie ſey, die zwar in der That von andern unterſchieden iſt, gleichwohl aber in die Claſſe derer pur materiellen Weſen muß geſetzet werden.

Dieſer geſchickte Mann, der von Jugend an ſich geübt hatte, die Natur derer Subſtantzen nach derjenigen Erkenntniß zu beurtheilen, die Er von ihren Eigenſchaften ſo vollkommen erlanget hatte, iſt in Anſehung der Natur des Feuers in keiner Ungewißheit ver-

*) In ſeinen Elementis Chemiæ, Tom. I. pag. 68.

verblieben, ob Er gleich mit verſchiedenen andern Gelehrten dafür gehalten, daß dieſe Materie gar nicht, wie andere auf den Erdboden befindliche Cörper, eine von oben herabwärts gerichtete Neigung habe, die man Schwere nennet; eine Meynung, die durch die ſtärckſten Gründe iſt beſtritten worden, die aber gleichwol einige metaphyſiſche Geiſter ſo weit eingenommen hat, daß ſie auch ſo gar bewogen worden, ſich in Anſehung des Feuers eine Claſſe von mittlern Weſen zwiſchen den Geiſt und Cörper, oder eine halbe Materialität einzubilden. Denn, ſagen ſie, da die Schwere eine Eigenſchaft der Materie iſt, ſo kan das Feuer keine bloſſe Materie ſeyn, wenn es nicht ſchwer iſt.

Es iſt wahr, daß uns kein zur Erde gehöriger Cörper bekannt iſt, der nicht eine Neigung gegen den Mittelpunct dieſes Planeten hätte; man kan aber deswegen nicht ſagen, daß die Schwere eine weſentliche Eigenſchaft der Materie ſey, oder, daß eine Subſtantz nicht könne materiel ſeyn, wenn ſie nicht auch ſchwer wäre. Das Feuer könnte ja wohl ein überall in der Natur dergeſtalt ausgebreitetes flüſſiges Weſen ſeyn, daß es einem Planeten nicht mehr zugehörte, als einem andern; daß es keine beſondere und beſtimmte Neigung hätte, und daß es nur ſuchte ſich allenthalben gleichförmig auszubreiten, und ſich ſo denn mit ſich ſelbſt, vermittelſt einer ſolchen Kraft, in das Gleichgewicht zu ſetzen, die alles andere, auſſer der Kraft derjenigen Schwere, ſeyn möchte, davon hier die Rede iſt, welches inzwiſchen doch nicht verhindern würde, daß es nicht ſolte eine wahre Materie ſeyn.

Ehe

Ehe wir aber zu dieſer Urſache kommen, ſo muß man dieſes nicht als eine ſchon entſchiedene Sache annehmen, daß das Feuer gar keine Schwere habe; man kan dagegen verſchiedene Experimente anführen, die von rechten Meiſtern angeſtellet und wiederholet worden, nach welchen es das Anſehen gewinnet, daß gewiſſe Materien an Schwere zugenommen, wenn Feuer dazu gekommen, eben als ob dieſes Element in der That ihre Maſſe vermehret hätte, indem es ſich mit denenſelben vermiſchet, und ſich in ihre Zwiſchenräumgen geſetzet.

BOYLE hat einen eigenen Tractat geſchrieben *), darinnen Er zu erweiſen geſucht, daß die Flamme ſchwer ſey; und in der von DU HAMD herausgegebenen **Hiſtorie der Academie derer Wiſſenſchaften**, wird von verſchiedenen calcinirten Mineralien gemeldet, daß ihr Gewicht auf $\frac{1}{10}$, ja gar zuweilen auf $\frac{1}{10}$ unter der Operation ſey vermehret worden: Es iſt auch dieſes eine Sache, die allen denenjenigen genungſam bekannt iſt, die Porcellain zu machen pflegen, daß die Zinn-Aſche, deren man ſich zu dem weiſſen Glaſur bedienet, womit man dieſe Gefäſſe überziehet, wenn ſie aus der gewöhnlichen Erde ſind verfertiget worden, allezeit um $\frac{1}{12}$ oder auch etwas mehr ſchwerer iſt, wenn man ſie aus dem Ofen bekommt, als vorher das Zinn ſelbſt geweſen.

Ich kan nicht läugnen, daß dieſe Experimente keineswegs ſo entſcheidend ſind, als man glauben

 möchte,

*) De Ponderabilitate flammæ.

möchte, entweder, weil man vermuthen kan, es ſey dieſe Vermehrung des Gewichts nicht ſo wohl durch das eigentlich ſo genannte Feuer, als vielmehr durch eine jegliche andere Materie herfürgebracht worden, die ſich mit denen Cörpern, welche calciniret werden, vereiniget, und theils aus der dieſelben berührenden Luſt, oder aus denen Gefäſſen darinnen ſie ſich befinden, oder von denen Inſtrumenten, womit man ſie unter währender Operation umrühret, oder auch ſo gar von denen Kohlen, womit man das Feuer unterhält, herrühren kan: oder aber, weil man in Anſehung dieſer Begebenheiten noch nicht recht einſtimmig iſt; indem man ſiehet, daß ein BOERHAAVE die Seinigen des LEMERY und HOMBERG ſeinen entgegen ſetzt, das iſt, daß die gröſſeſten Meiſter vor und wider dieſe Meynung ſind.

Wenn aber auch allenfalls die Erfahrung niemals ſolte auf eine gewiſſe Art bewieſen haben, daß das Feuer eine Schwere habe, ſo kan man dennoch auch nicht ſagen, daß ſie den Ausſpruch vor die gegenſeitige Meynung gethan habe; Denn wenn die Waage nicht aus dem Gleichgewicht gekommen iſt, wenn man dasjenige glühend gewogen, was man vorhero kalt gewogen hatte, ſo iſt daraus viel natürlicher zu ſchlieſſen, daß die Vermehrung des Gewichts in dem heiß gemachten Cörper noch nicht ſtarck genung geweſen, um einen Ausſchlag bey dem Inſtrument zuwege zu bringen, als wenn man vermuthen wolte, es ſey gar keine ſolche Vermehrung geſchehen, weil es gar nicht zu glauben iſt, daß, da alle andere bekannte Materien eine Schwere haben,

die eintzige Feuer-Materie von dem allgemeinen Geſetz ſolle ausgenommen ſeyn, ohne daß man hiervon gewiſſe und deutliche Beweiſe hätte.

Wenn man aber im übrigen auch gleich eine Maſſe von glühenden Eiſen wiegt, wie BOERHAAVE gethan hat, iſt es denn wohl dadurch ausgemacht, oder muß man deswegen glauben, daß das Feuer, wenn es eine Schwere hat, in dergleichen Fall dieſelbe mit der Schwere des Metalls verbinden müſſe, das durch daſſelbe glühend gemacht wird?

Es iſt das Feuer, ſelbſt nach der Meynung dieſes gelehrten Naturkündigers (die mir ſehr wahrſcheinlich vorkommt, und davon ich die Urſachen bald anführen werde,) überall gegenwärtig, ſo wohl innerhalb, als auſſer denen Cörpern; zur Zeit des Glüens iſt das innere Feuer der Maſſe des Eiſens in nichts weiter von demjenigen, das dieſelbe von auſſen umgiebt, unterſchieden, als in Anſehuug der Quantität, oder einer gröſſern Würckſamkeit: indem aber beyde ſolche Feuer eine deſto freyere Gemeinſchaft mit einander haben, jemehr die Zwiſchenräumgen des erhitzten Metalls geöfnet ſind, ſo ſage ich in dieſer Abſicht, daß das Feuer ſeine Schwehre nicht auf die Wage bringen, ſondern das innere ſich mit dem äuſſern in das Gleichgewicht ſetze, gleichwie das Waſſer, welches einen ſehr ſchwammichten Cörper anfüllet, demſelben nicht mit ſeinen eigenen Gewicht beſchwehret, wenn er in eben dergleichen Waſſer verſencket iſt; oder auch, damit wir uns eines Gleichniſſes bedienen, daß der Begebenheit ähnlicher kommt, davon hier die Rede iſt, ſo wollen wir uns ein-

einbilden, es würde eine groſſe hole Kugel in der freyen Luft gewogen, die mit eben ſolcher Luft, wie die von auſſen herum befindliche, angefüllet iſt, ſo wird alsdenn, vermöge derer in der achten Vorleſung errichteten und erwieſenen Hydroſtatiſchen Geſetze, der Wagebalcken in dieſen Fall nur die eigene Materie dieſer Kugel halten, keinesweges aber diejenige Quantität der Luft, deren Stelle dieſe Materie einnimmt.

Wolte man aber auch gleich vorausſetzen, daß dieſe innere Luft einige Würckſamkeit habe, ſo würden dennoch die Sachen insgeſammt annoch in eben den Zuſtand verbleiben, ſo lange dieſe Würckſamkeit keine Veränderung in Anſehung der Maſſe der Luft, und der freyen Gemeinſchaft, ſo ſie mit der äuſſern Luft hat, zu wege bringt.

Vielleicht wird man aber einwenden, das Gleichniß ſey darinnen noch unvollkommen, weil nicht allein das Feuer in dem glüenden Eiſen ſich in einer Würckſamkeit befindet, ſondern auch eine viel gröſſere Quantität deſſelben zu ſolcher Zeit darinnen vorhanden iſt, als wenn das Eiſen kalt iſt. Auf ſolchen Fall wollen wir nun mehr Luft in unſere hole Kugel hineinbringen, als vorher darinnen war, um eine vollkommene Gleichheit zu erhalten; man muß mir aber hierbey auch zugeben, daß die Kugel alsdenn gröſſer werde, ſo wie nach gerade immer mehr Luft in dieſelbe hinein gehet, indem man in folgenden ſehen wird, daß ein Stück Metall, welches glüend gemacht wird, nach Proportion in ſeinem Umfange zunehme: So dann ſehe ich nun gar nicht, warum das Gleichgewicht nicht eben ſo wohl, wie

vor-

vorher, ſolte beſtehen können, fürnemlich wenn von einem ſolchen Gleichgewicht die Rede iſt, das nicht mercklich kan verändert werden, auſſer durch eine beträchtliche Ungleichheit des Gewichts, wegen derer unvermeidlichen Unvollkommenheiten derer Inſtrumenten, deren man ſich in dergleichen Fällen bedienen muß.

Wenn nun aber um dieſer Urſachen willen des BOERHAAVE ſein glüendes Eiſen nicht hat ſollen ſchwerer zu ſeyn ſcheinen, warum iſt denn das calcinirte Spießglaß und Bley des HOMBERG ſo gar mercklich ſchwerer worden? Und warum nehmen nicht alle andere Materien, die eben denſelben Grad des Feuers ausſtehen, in gleichen Verhältniß am Gewichte zu? Auf dieſe Einwürfe antworte ich folgender geſtalt: Entweder rühret die Vermehrung des Gewichts bey dieſen Mineralien nicht von dem Feuer her, und alsdenn muß man zugeben, daß die Schwere dieſes Elements durch die Erfahrung noch nicht erwieſen ſey, und ſich deßfalls bloß an die Wahrſcheinlichkeit halten, welche darauf beruhet, daß das Feuer eine Materie, und eine jegliche von denen ſchon bekannten Materien ſchwer ſey; oder man kan auch wohl voraus ſetzen, daß es gewiße Cörper gebe, in welchen das Feuer nach der Calcination concentriret bleibt, an ſtatt, daß es nach der ſonſt gewöhnlichen Art ausdünſten ſolte, und deren Erkältung nichts iſt, als ein bloſſes allmähliges Abnehmen der Würckſamkeit des Feuers, welches Abnehmen gar wohl mit einer gröſſern Quantität dieſes flüßigen Weſens beſtehen kan, das durch die neue Einrichtung derer Theile, von denen es einge-

ſchloſ-

ſchloſſen und zurück gehalten wird, iſt unterdrücket, und gleichſam feſt gemachet worden. Iſt es denn nicht ſchon bekannt genung, daß viele Materien durch die Calcination, oder durch eine bloſſe ſtarcke Austrocknung geſchickt gemacht werden, einen Schein von ſich zu geben, zu gähren, ſich zu entzünden, und ſo gar einen Schlag oder Knall zu erregen? Alle dieſe Beyſpiele, welche ich in dem Verfolg dieſer Vorleſungen beſonders zu zeigen Gelegenheit haben werde, kommen meiner letztern Meynung gar ſehr zu ſtatten.

Ich mache alſo hieraus den Schluß, daß das Feuer, wenn es ſeinen Urſprung nach betrachtet wird, eine wahrhafte Materie ſey, und zwar erſtlich, weil es die weſentlichſten Eigenſchaften davon hat, nemlich die Ausdehnung und die Dichtheit; und zweytens, weil es auch die gemeinſten Eigenſchaften einer Materie hat, als die Beweglichkeit, welches auſſer allen Streit iſt, und allen Anſehen nach auch die Schwere.

Dieſe Materie iſt ein gantz beſonderes Weſen, deſſen Natur beſtändig und unveränderlich iſt: Ich kan mir aber unmöglich einbilden, daß dieſelbe, wie einige Schriftſteller dafür gehalten haben, etwas vermiſchtes ſey, das aus der Zuſammenſetzung gewiſſer mit einander wieder vereinigten Subſtantzen entſtehet, die durch eine gährende Bewegung ſind rege gemacht worden; denn man würde hierbey allezeit wieder auf die Erklärung dieſer Gattung der Bewegung zurückgehen müſſen, die man voraus ſetzet, und die von andern darinnen unterſchieden iſt, daß ſie, an ſtatt ſich eben ſo, wie dieſe, mit einigen

Abgang, oder höchſtens ohne einen Verluſt, zu äuſ-
ſern, allzeit ſich ſtärcker zeiget, als die ſcheinbare Ur-
ſache, von welcher ſie herfürgebracht wird. Wolte
man mir ſagen, daß Saltze, Schwefel, Luft u. d.gl.
wenn ſie in einen gewiſſen Verhältniß mit einander
vermiſchet worden, Feuer herfürbrächten, weil die-
ſe Materien mit einander gähren, ſo würde ich da-
durch nicht klüger werden, wenn man mir nicht zu-
gleich zeiget, woher dieſe gährende Bewegung ent-
ſtehet, welche die Eigenſchaft hat, gleichſam für ſich
ſelbſt, und ohne daß man eine neue Urſache dazu
bringt, immer ſtärcker zuzunehmen. In allen de-
nen Materien, die man mir als die Beſtandtheile
des Feuers vorlegt, ſehe ich, wie bey allen andern
Cörpern, nichts weiter, als kleine Maſſen, die ſo ein-
gerichtet ſind, daß ſie nur eine gewiſſe Quantität der
Bewegung, welche ihnen eine andere Maſſe beybrin-
gen möchte, unter ſich vertheilen können, keinesweges
aber vor ſich ſelbſt auch nur das mindeſte hierzu bey-
zutragen vermögen. Das Beyſpiel von einen ge-
ringen Ferment, das eine groſſe Quantität einer
Materie beweget und auftreibet, iſt nur ein Gleichniß,
das in Anſehung der Haupt-Sache nichts erläutert,
und ſelbſt noch erſt einer Erklärung bedarf.

Hiernächſt finde ich auch dieſe angegebene Be-
ſtandtheile des Feuers weder in dem foco eines
Hol-Spiegels, noch in eines Linſenförmigen Glaſes
ſeinen, innerhalb welchen doch gleichwohl die Stei-
ne calciniret werden, und die Metalle ſchmeltzen und
zu Glaß werden. Würde man wol ſagen, es wä-
ren dieſe zuſammengezogene Strahlen kein wahr-
haftes Feuer? oder müſte man in der Natur einen

Un-

Unterſchied unter zweyerley Gattungen von Feuer machen? Die erſtere Meynung würde allerdings abgeſchmackt, und die zweyte gantz ungegründet ſeyn.

Das elementariſche Feuer muß als ein flüſſiges Weſen betrachtet werden, aber als ein ſolches, das beſtändig in dieſen Zuſtande verbleibet. Wenn ſich ſeine Theile mit anderer Cörper ihren vermiſchen, ſo können ſie ſich gar wohl mit denenſelben, ſo zu reden, vereinigen, ſtillſtehen, und eine Conſiſtentz mit ihnen annehmen, ſo wie ohngefehr die Luft, deren Theile man in allen erdigten Subſtantzen zerſtreuet findet; allein eben dieſe Theile ſuchen niemals eine Vereinigung unter ſich ſelbſt zu treffen, und niemals ſiehet man, daß die eigene Materie des Feuers, ſie mag auch noch ſo ſehr condenſiret ſeyn, eine dichte Maſſe macht; derjenige leuchtende und brennende Kegel, deſſen Spitze den Brenn-Punct des gröſſeſten Brenn-Spiegels formiret, iſt annoch theilbarer und flüſſiger, als die Luft ſelbſt, darinnen er ſich befindet; und ſo bald man die reflectirende Oberfläche, worauf ſich dieſes Kegels ſeine Grundfläche ſtützet, mit etwas verdecket, ſo verſchwindet er augenblicklich, und läſſet nicht die geringſte Spuhr an demjenigen Ort zurück, den er vorher eingenommen hatte.

Das Feuer iſt nicht allein vor ſich ſelbſt beſtändig flüſſig, ſondern es iſt auch allem Anſehen nach die vornehmſte Urſache aller Flüſſigkeit, wie ich bereits voraus, an verſchiedenen Orten dieſes Wercks, angezeiget habe, und wovon man leichtlich durch diejenigen Begebenheiten wird können überzeuget werden,

den, die ich in dem dritten Abſchnitt beybringen will. Durch Beyhülffe dieſes Elements heben ſich die Theile derer Cörper empor, ſondern ſich von einander ab, und genieſſen derjenigen reſpectiven Beweglichkeit, die einen flüſſigen Cörper von denjenigen unterſcheidet, den man dichte nennet. Durch die Verminderung, oder die völlige Abweſenheit eben dieſes Elements, geſchiehet es, daß ſolche Theilgen, die unter einander beweglich waren, die nach der Beſchaffenheit ihrer Schwere, oder eines jeglichen andern Antriebs, über einander hinrolleten, wieder näher zuſammen kommen, ſich mehr, als vorher, berühren, ſich mit einander verbinden, und endlich eine Conſiſtenz annehmen.

Es erhält aber dieſe Vorſtellung (die ſonſt durchgängig angenommen iſt,) auch noch dadurch ein groſſes Gewicht, weil die Cörper, welche durch die Würckſamkeit des Feuers ſchmeltzen, in Umfang zunehmen, da hingegen diejenigen, welche unter dem Erkälten hart werden, an der Gröſſe abnehmen, welches denn auch nothwendig alſo erfolgen muß, wenn dieſe beyde Zuſtände (die Flüſſigkeit und Dichtheit) fürnemlich, wie wir behaupten, durch ein fremdes flüſſiges Weſen ſind zuwege gebracht worden, das man mit Gewalt in eine gewiſſe Portion einer Materie hinein treibt, oder wieder aus derſelben herausgehen läſſet: Denn es iſt natürlich, daß zwey mit einander verbundene Quantitäten Materie mehr Raum einnehmen, als eine dererſelben, die von der andern abgeſondert iſt.

Man könte mir nun wohl den Einwurf machen, man ſehe doch öfters, daß Cörper durch die Wür-

ckung des Feuers an Gröſſe abzunehmen pflegten; denn wenn die Sonnen-Strahlen den Koth auf denen Straſſen austrucknete, ſo machten ſie ja, daß er faſt gäntzlich verſchwinde. Bey groſſer Hitze ſiehet man daß die Erde überall aufſpringet und Riſſe bekommt, welches ohne Zweifel daher rühret, weil der Umfang ihrer Oberfläche vermindert wird; das Saltz, der Zucker, u. d. gl. pflegen ebenmäßig in denen Stuben, worinnen man ſie trucknet, an ihrem Umfang abzunehmen.

Bey allen denen Beyſpielen, und bey einer unzehligen Menge anderer, die man annoch anführen könte, hat das Feuer zwey Würckungen. Die erſtere und wichtigſte beſtehet darinnen, daß es das Waſſer, welches in dieſe verſchiedene Materien eingedrungen iſt, durch die Ausdünſtung empor treibt, und dieſe an der Maſſe erfolgende Verminderung, von welcher man leichtlich durch die Probe mit der Waage kan überzeuget werden, iſt öfters ſtarck genung, daß ſie zur Verminderung des Umfangs der Maſſe Gelegenheit geben kan. Die zweyte Würckung äuſſert ſich darinnen, daß es die eigene Materie derer Cörper verdünnet, die durch die Erwärmung trocken werden, und dieſe Verdünnung vermehret in der That ihre Gröſſe. Es wird alſo einerley Materie, zu gleicher Zeit, in gewiſſer Maſſe kleiner und gröſſer; kleiner, nemlich als ſie ſonſt ſeyn würde, wenn ſie diejenige Feuchtigkeit behielte, die ſie ſolchergeſtalt verlieren muß; und gröſſer, als ſie ſonſt nicht würde geworden ſeyn, wenn die Trocknung, und die Ausdünſtung des Waſſers, durch eine langſamere und nicht ſo ſehr gezwungene Wärme geſche-

ſchehen wäre. Solchemnach wird alſo in denen Fällen, davon hier die Rede iſt, wie in allen andern, der Umfang derer Cörper, durch das in dieſelbe eindringende Feuer, in der That vermehret; es wird aber auch dieſe Vermehrung öfters gar ſehr wieder aufgehoben, durch die ohnumgänglich erfolgende Verminderung einer beträchtlichen Portion, die von der Maſſe wieder abgeſondert, oder in die Höhe geführet wird, daß alſo unſere Sinnen gemeiniglich nichts weiter, als dieſe letztere Würckung gewahr werden.

Es zeiget ſich aber ein viel ſcheinbarerer und wichtigerer Einwurf, als derjenige, den ich eben jetzo beantwortet habe, bey dem Gefrieren des Waſſers, dem geſchmoltzenen Eiſen, und einigen andern Materien, deren Umfang würcklich vermehret wird, wenn ſie eine dichte Conſiſtentz annehmen, das iſt, wenn ſie einen groſſen Theil desjenigen Feuers verlieren, das vorher in dieſelben eingedrungen war. Ich halte aber dafür, daß ich von dieſen gantz merckwürdigen Einwendungen in dem dritten Abſchnitt der vorhergehenden Vorleſung ziemlich gültige Urſachen angeführet habe, daher ich mich nicht weiter hierbey aufhalten werde.

Unter allen flüſſigen Materien, die wir mit unſern Sinnen erkennen, findet ſich keine einige, deren Theile, der Zartheit und Dünne nach, denen Theilen des eigentlich ſo genannten Feuers gleich kommen. Es kan uns von dieſer Wahrheit eine gantz ſchlechte Ueberlegung ſogleich überzeugen. Das Waſſer, die Oele, die geiſtigen und flüchtigſten Liquores, die ſtärckſten wohlriechenden Sachen, die

Luft ſelbſt, wenigſtens diejenige, ſo wir unter dem Athemholen einziehen, und die uns am meiſten bekannt iſt, werden in metallenen, gläſernen und andern Gefäſſen aufbehalten, ſo fern dieſe nur recht feſte verſtopfet ſind, und man der Luft ſelbſt allen Zugang von auſſen verſperret: Hingegen iſt noch kein einiges Mittel bekannt, wodurch man verhindern könnte, daß das Feuer nicht aus einem Orte in den andern gehe, und ſich ausbreite, ja auch kein Mittel daſſelbe zu zwingen und aufzuhalten, wenn es eben ſeine Würckſamkeit beweiſet. Man kan wohl ſeine Bewegungen mäſſigen, und ſeinen Fortgang aufhalten, wenn man eine andere Materie dazwiſchen bringet; dieſe Hinderniß aber, ſie mag nun auch beſtehen worinnen ſie will, läſſet daſſelbe endlich dennoch entwiſchen, oder verſtattet ihm wieder den Zugang. Die dickſte Maſſe, und der Cörper, ſo dem Anſehen nach der dichteſte, härteſte und kälteſte iſt, wird gantz durch und durch erhitzet, wenn das Feuer nur von einer Seite daran kommt: Der Fiſch, welcher unten auf dem Grunde des Meers fortſchwimmet, empfindet nach und nach diejenige gelinde Temperatur, welche ſich in der Luft äuſſert; und die mittelmäſſige Wärme, ſo man an der Oberfläche des Erdbodens empfindet, wird auch in denen tiefſten unterirdiſchen Orten wieder verſpüret.

Von was für einer Härte und Dichtheit müſſen nun nicht die Feuer-Theilgen ſeyn? Nichts widerſtehet ihnen, und ſie widerſtehen allen Sachen: Ein Demant, den man in das Feuer fallen läſſet, verlieret ſeinen Glantz darinnen, ſeine Ecken werden ſtumpf darinnen, und er verlieret ſeine Durchſichtigkeit;

keit; alle vermiſchte Cörper werden dergeſtalt darinnen aufgelöſet, daß ihre Beſtandtheile, wenn man ſie gleich mit der gröſſeſten Sorgfalt zuſammen geſammlet, und wieder mit einander vereiniget hat, niemals die vorige Form wieder annehmen, die ſie vor der Zertrennung gehabt haben: Ja, dieſe Beſtandtheile ſelbſt, zertheilen ſich noch weiter durch ein ſtärckeres Feuer, alſo, daß dieſes Element, mit allem Recht, als ein allgemeines Auflöſungs-Mittel kan angeſehen werden.

Wenn das Feuer in einfachere Materien würcket, ſo können die Theile, welche es zertrennet, wohl ihre erſte Form behalten, wenn man ſie wieder zuſammen bringt; es wird auch ihre Zertheilung viel höher treiben, als man ſich nur möchte vorſtellen können, wofern nicht noch verſchiedene ziemlich beſtändige Begebenheiten der Einbildung in etwas zu Hülfe kämen. Wir haben einen ſehr kleinen Waſſer-Tropfen vorgeſtellet *), der ſo weit zertheilet war, daß er eine hole gläſerne Kugel, von ohngefehr zwey Zoll im Durchmeſſer, ausfüllen konte. Wenn aber ſolche kleine Cörper angegriffen, und bis auf einen ſolchen Grad zertheilet werden ſollen, was muß man ſich nicht für eine Zartheit und Härte bey einem würckenden Weſen vorſtellen, das damit würcklich zum Zweck gelanget.

Dasjenige, was das Feuer gegen andere Cörper ausrichtet, kan keiner dererſelben hinwiederum gegen das Feuer thun. Iſt wohl eine Materie bekannt,

*) In dem zweyten Abſchnitt der vorhergehenden zwölften Vorleſungen, pag. 510.

kannt, die über die Feuer-Materie könte Herr werden? Auſſer dem, daß die Erfahrung uns nichts zeiget, wodurch wir möchten berechtiget werden auf etwas dergleichen zu gedencken, ſo veranlaſſet uns auch die Vernunft ſolches vor unmüglich zu halten; denn weil wir ſehen, daß dieſes Element alle in die Sinnen fallende Subſtantzen bis in ihre allerkleinſten Theile zertheilet, ſo ſiehet man nicht, wie dieſe Theile, die nothwendig gröber ſind als das Inſtrument, wodurch ſie zertrennet werden, dieſes letztere auf einige Weiſe möchten angreifen können.

Die groſſe Härte derer Feuer-Theilgen erfolget aus ihrer äuſſerſten Kleinheit; denn die Cörper ſind allezeit um ſo viel weniger zuſammen zu preſſen, je weniger ſie Zwiſchenräumgen haben, und folglich auch noch weniger, je näher ſie wieder zu der erſten einfachen Beſchaffenheit kommen, vermittelſt der geringen Anzahl derer Theile, woraus ſie zuſammen geſetzt ſind. Man kan leichtlich einſehen, daß ein materielles Weſen, das einfach ſeye, und nicht aus verſchiedenen Theilgen, die in eben demſelben gantzen mit einander verbunden ſind, beſtehen würde, oder, daß ein kleines Cörpergen von dieſer Gattung würcklich ein *atomus*, und alſo gantz unveränderlich ſeyn werde, auch niemals auf einige Weiſe nur in etwas werde können wieder zertheilet werden. Da nun alſo die Theilgen des elementariſchen Feuers vermögend ſind alles zu zertheilen, und keine unter allen uns bekannten Materien in Anſehung dererſelben undurchdringlich iſt, ſo muß wohl nichts vorhanden ſeyn, das ihnen an Zartheit und Dünnheit, noch auch folglich an Härte und Dichtheit gleich komme.

Was

Was aber noch mehr zu bewundern, und ich will ſo gar ſagen, noch erſtaunlicher iſt, (ſo fern wir nicht ſchon gewohnet wären zu ſehen, daß die Sachen ſo beſtehen, wie ſie würcklich ſind, und wenn uns gäntzlich könte unbekannt ſeyn, daß alle innerliche Triebe der Natur durch eine gewiſſe Weißheit, die ſich ſehr weit über unſere ſchwache Begriffe erſtrecket, gemäſſiget ſind,) das beſtehet darinnen, daß dieſes Element, welches vermögend iſt alles zu zerſtöhren und aufzulöſen, ſich dennoch überall befinde. Es iſt in der Luſt, die wir durch das Athemholen an uns ziehen, und in welcher wir von dem erſten Augenblick unſerer Gebuhrt beſtändig leben; es iſt in der Erde, auf der wir gehen; es iſt in allen Subſtantzen, die wir berühren, oder die unter der Geſtalt der Nahrung in unſere Cörper gelangen; es iſt in uns ſelbſt, und wir haben auch nicht einen Gran von Fleiſch oder Knochen, der nicht davon genauer durchdrungen iſt, als ein Schwamm von dem Waſſer, wenn er darinnen liegt. Seine Gegenwart iſt allgemein, ſo wohl in Anſehung derer Orte, als Zeiten; man mag ſich begeben an welchen Ort der Welt man will, und mag einen Verſuch anſtellen zu welcher Jahres-Zeit und in welcher Stunde man nur will, ſo kan man das Feuer darſtellen, wenn man nur dienliche Mittel dazu gebraucht.

Es iſt ſchon ſattſam bekannt, daß das Thermometer ein Inſtrument ſey, welches die Grade der Wärme und Kälte, oder, um etwas phyſicaliſcher zu reden, die Vermehrungen und Verminderungen der Wärme anzeiget; denn dasjenige, was man gemeiniglich die Kälte nennet, iſt nichts anders, als

eine verminderte Wärme, wie wir in folgenden zei-
gen werden. Wenn man nun zugeſtehet, daß di
Wärme eine Würckung des Feuers ſey, ſo wir
man leichtlich überzeuget werden, daß dieſes Elemen
zu allen Zeiten und an allen Orten gegenwärtig ſey
wenn man ſolche Uberlegungen dabey macht.

Weil ein Thermometer, daß der freyen Luft aus-
geſetzet iſt, in allen Jahres-Zeiten, und an allen Or-
ten der Welt würckliche Veränderungen erleydet
indem der Liquor in der Röhre mehr oder weniger
ſteiget, ſo iſt ſolches ein unſtreitiger Beweiß, daß die-
ſes Inſtrument allezeit und überall in eine ſolche
Materie gleichſam verſencket ſey, die da veranlaſſet,
daß es bald mehr, bald weniger angefüllet erſchei-
net; und dieſe Materie iſt nicht die Luft, von der es
umgeben iſt, weil wir wiſſen, daß ſolche nicht durch
das Glaß dringe, ſondern es iſt vielmehr ein anderes
zärteres flüßiges Weſen, und zwar dasjenige, von
welchen die Wärme herrühret, weil das Thermo-
meter ſich niemals ſtärcker anzufüllen ſcheinet, da
nicht auch zu gleicher Zeit die Wärme mehr zunimmt.
Solchemnach enthält alſo die Luft unſeres Dunſt-
kreiſſes allezeit diejenige Materie in ſich, die wir das
elementariſche Feuer nennen.

Man bringe hiernächſt das Thermometer an ei-
nen jeglichen andern Cörper, er ſey nun flüſſig, oder
dichte, und es geſchehe auch zu welcher Zeit es wolle,
wo der Liquor des Inſtruments entweder möchte
ſteigen, oder fallen können: ſteiget nun derſelbe, ſo
iſt es unſtreitig, daß die Materie, welche das Ther-
mometer berühret, einen gewiſſen Grad der Wärme
habe, und daß ſie eine gewiſſe Quantität Feuer in
der

der Würckſamkeit erhalte. Fällt aber der Liquor herab, ſo iſt es ein Zeichen, daß dieſe Materie nicht ſo warm ſey, und daß ſie ein weniger erregtes Feuer enthalte, als dasjenige in dem Mitteldinge iſt, woraus das Inſtrument in vorgedachte Materie iſt gebracht worden. Wäre nun aber dieſe Materie Eiß, ſo behaupte ich, daß ſie nicht gäntzlich von allem Feuer entblöſſet ſey: Denn man hat in der vorhergehenden Vorleſung geſehen *), daß, wenn Saltz unter das Eiß gemiſchet wird, daſſelbe davon kälter werde, als es vorher geweſen, mithin wird alſo das Thermometer, wenn es eine Zeitlang in dieſem kälter gemachten Eiß geſtanden, und nachhero in neues reines Eiß geſtellet wird, ſich gantz gewiß wieder erwärmen, mithin alſo ſein Liquor in der Röhre empor ſteigen.

Dasjenige, was ich von dieſem unvermiſchten Eiß ſage, würde in Abſicht auf das, durch Zuſetzung des Saltzes kälter gemachte Eiß, ſtatt haben, wenn das Thermometer aus einer noch kältern Materie heraus käme; und wer weiß denn, welches eigentlich der letzte mögliche Grad der Kälte iſt, oder, deutlicher zu ſagen, bis auf welchen Punct eigentlich ein Ort, oder eine Materie des Feuers, oder der Wärme könne beraubet werden?

Dieſe Verſuche gehen alſo in dem Luft-leeren Raum von ſtatten, und das Thermometer iſt daſelbſt ſehr mercklichen Veränderungen unterworffen; ſolchemnach kan man gantz ſicher den Schluß machen, daß die Feuer-Materie ſich überall befinde, weil

*) In dem dritten Abſchnitte derſelben, pag. 572.

kein Raum bekannt iſt, er mag nun mit bereits bekannten Subſtantzen angefüllet, oder davon leer ſeyn, wo ſich deſſen Würckſamkeit nicht ſpüren läſſet.

Wenn aber die würckliche Wärme nicht ſolte ein völlig gewiſſes Kennzeichen der Gegenwart und Würckſamkeit des Feuers ſeyn, ſo würde man doch wenigſtens nachgeben müſſen, wenn es ſich durch die Entzündung offenbaret, und einen Schein von ſich giebet; iſt es denn auch nicht bekannt, daß man ſo wohl bey Nacht, als bey Tage, und überall, wo man ſich befindet, mit zwey Kieſel- oder harten Wetz-Steinen, Funcken herfürbringen kan, wenn man ſie hart zuſammen ſchlägt? Daß das Huf-Eiſen von einem Pferde, oder die Schiene von einem Karn-Rade, wenn ſie auf dem Pflaſter abglitſchen, gemeiniglich daſelbſt eine feurige Spuhr zurück laſſen? Daß die Achſen derer Räder ſich durch das Reiben entzünden, und daß die Feile eines Schloſſers ein Stück Metall in den Stand ſetzet, daß es Holtz anzündet?

Nichts beweiſet aber beſſer dieſe allgemeine Gegenwart des Feuers, als diejenigen wunderbaren Erſcheinungen, welche uns die Electricität darſtellet. Man kan nunmehro, ohne ſich in den Verdacht eines beſondern Eigenſinnes zu ſetzen, nicht mehr daran zweifeln, daß die Materie, deren ſich die Natur bedienet, um dieſe Wunder zuwege zu bringen, wenigſtens in ihrem innerſten nichts anders ſey, als das elementariſche Feuer; dieſe Materie befindet ſich aber allenthalben, weil ſich alles electri-

ſiret;

ſiret; ſie befindet ſich daſelbſt beſtändig, weil man allezeit electriſiren kan.

Wenn man durch die Betrachtung derer Begebenheiten vollkommen überzeuget iſt, daß die electriſche, und die Feuer-Materie, dem Weſen nach, einerley ſind, ſo iſt es alsdenn faſt nicht möglich, daß man die Wärme, und die Entzündung der bloſſen Bewegung derer eigenen Theile desjenigen Cörpers zuſchreiben ſolte, der ſich erhitzet, oder entzündet; denn dasjenige flüſſige Weſen, das man von einer eiſernen Stange, oder von dem Finger einer electriſirten Perſon herabfahren ſiehet, iſt gewißlich weder Metall, noch Fleiſch; es iſt ſo gar von einer ſolchen weſentlichen Beſchaffenheit, die ſehr weit von denen Saltzen, denen Oelen, und derjenigen Luft unterſchieden iſt, in deren Vermiſchung und Gährung man eigentlich das Weſen des Feuers zu ſetzen pfleget. Durch dergleichen Extractionen würde ein Cörper ſeine eigene Subſtantz endlich verlieren, und ſich gäntzlich erſchöpfen; dahingegen dieſe entzündete Materie, welche aus dem electriſirten Cörper herausfähret, und brennbare Liquores anzündet, faſt gar nicht zu denen Theilen desjenigen Cörpers zu gehören ſcheinet, aus dem ſie herfürkommt.

Man hält gemeiniglich dafür, es ſtecke in gewiſſen Materien mehr Feuer, als in andern, und befinde ſich daher z. E. mehr in dem Schwefel, in dem Oel, in dem Wein-Geiſt, in dem Schieß-Pulver, und in dem aus dem Urin bereiteten Phosphoro, als in vielen andern Cörpern, die ſo gar von gleicher Poroſität ſeyn möchten, wie eben dieſe Materien; es iſt auch dieſe Meynung ſehr wahrſcheinlich; wenigſtens iſt ſie

ſie ſehr bequem zur Erklärung der ſchnellen Fähig- keit ſich zu entzünden, wodurch ſich gewiſſe Subſtan- tzen von andern unterſcheiden, und würde man, mei- nen Bedüncken nach, viel Mühe haben, die Ver- mehrung des Gewichts derer calcinirten Metalle zu erklären, wenn anders ſolche Vermehrung in der That ſo gegründet iſt, als ſie dem Anſehen nach zu ſeyn ſcheinet.

Inzwiſchen iſt BOERHAAVE, deſſen Au- torität hier von groſſer Wichtigkeit iſt, keinesweges dieſer Meynung: Er hält dafür, die Materie des Feuers ſey überall gleich ausgebreitet, ſowol in de- nen dichten, als flüſſigen Mitteldingen, nach Be- ſchaffenheit des Raums, den ſie darinnen auszufül- len findet, daß ſolchemnach, wie Er behauptet, kein brennbarer Cörper darum von einen andern unter- ſchieden iſt, weil er eine gröſſere Quantität Feuer in ſich enthält, ſondern bloß darum, weil ſeine eigenen Theile von ſolcher weſentlichen Beſchaffenheit ſind, daß ſie ſich leichter nach der Würckſamkeit des Feu- ers richten, wenn dieſelbe möchte ſeyn erreget wor- den. Die Urſache, ſo Er hiervon anführet, und die ſehr wahrſcheinlich iſt, beſtehet, ſeinen Angeben nach, darinnen, daß alle Cörper, wenn ſie ſich lange ge- nung an einerley Ort befunden, insgeſammt eben dieſelbe Temperatur annehmen. Ein Thermometer, daß erſtlich in Waſſer, und nachhero in Wein-Geiſt, oder in ein jegliches Oel iſt geſetzet worden, bleibet immer auf einerley Grad ſtehen, und gleichwohl iſt es etwas ausgemachtes, daß die Würckſamkeit des Feuers weder in dem einen, noch in dem andern Li- quor völlig aufgehoben ſey. Solte nun aber dieſe

Würckſamkeit in dem Wein-Geiſt nicht gröſſer ſeyn, als in den Waſſer, wenn ſich in jenen eine gröſſere Anzahl von feurigen Theilgen befände, die ſich zu gleicher Zeit thätig bewieſen?

Es iſt gewiß, daß dieſes eine ſtarcke Schwierigkeit verurſachet, man findet aber auch dergleichen eben ſo groſſe bey der Meynung des BOERHAAVE. Denn wenn man mit ihm voraussſetzet, daß die Brennbarkeit derer Cörper bloß und allein in einer ſtärckern oder ſchwächern Neigung derer Theile, ſich würckſam zu beweiſen, beſtehe, wenn nemlich das Feuer, ſo von ihnen eingeſchloſſen gehalten wird, ſie dazu nöthiget, ſo wird man dennoch ſchwerlich einſehen können, warum dieſe innere Kraft, die in allen an einerley Ort befindlichen Cörpern ſcheinet überein zu ſeyn, (wenn man nach dem Thermometer davon urtheilet,) weder ſtärckere, noch ſchnellere Würckungen gegen diejenigen von ſolchen Cörpern äuſſern, deren Theile, wie man dafür hält, einen geringern Widerſtand thun. Wenn alſo der Wein-Geiſt ſich deswegen leichter entzünden läſſet, als das Waſſer, weil er aus ſolchen Beſtandtheilen zuſammen geſetzt iſt, die da geneigter ſind der Kraft des in ihm verborgenen Feuers nachzugeben, warum pfleget denn dergleichen Kraft, die, dem Angeben nach, bey demſelben nicht ſchwächer iſt, als bey dem Waſſer, nicht mit mehrerm Nachdruck in ſeine Theile, als in die Theile des Waſſers zu würcken?

Man mag nun, in Anſehung dieſer Frage ſich gleich auf eine oder die andere Seite wenden, ſo muß man dennoch gewärtig ſeyn, durch gewiſſe

Schwie-

Schwierigkeiten zurück gehalten zu werden. Di
Einbildung dürfte uns zwar wohl vielleicht einig
Mittel zu deren Beantwortung zeigen; wir wolle
aber die Auflöſungen nicht von derſelben allein her
nehmen, weil wir uns gleich von Anfang dieſe
Wercks vorgeſetzt haben, ihr niemals Gehör z
geben, ſo lange die Erfahrung nicht vor ſie redet.
Zudem, ſo gehören auch diejenigen Begebenheiten,
die uns dasjenige erläutern können, wobey wir hie
in etwas ſtehen bleiben müſſen, zu der nächſtfolgen
den Vorleſung, daher es dienlicher ſeyn wird, un
ſer Urtheil ſo lange aufzuſchieben, bis wir dieſelben
geſehen und unterſuchet haben.

Inzwiſchen wollen wir uns damit begnügen, daß wir vorjetzo wiſſen, daß das elementariſche Feuer, als der Urſprung und die Urſache alles andern Feuers, deſſen wir uns zu unſerer Nothdurft bedienen, eine wahre Materie ſey, die dem Weſen nach von allen andern unterſchieden iſt, welche durch deren eigene Bewegung erreget werden: Ein im vorzüglichen Verſtande genommenes flüſſiges Weſen, das nicht vermögend iſt dieſen Zuſtand zu verlaſſen, von einer ſolchen Härte und Zartheit, die ihres gleichen nicht hat, und das allezeit überall vorhanden iſt. Nachhero wollen wir unſere Betrachtungen auf ſeine Art zu exiſtiren richten, und uns möglichſter maſſen vorzuſtellen ſuchen, wie ſich die Würckſamkeit des Feuers fortpflantze, und durch welchen geheimen Mechaniſmum es geſchehen könne, daß eine kleine Entzündung eine gröſſere zu wege bringe, wie wir ſehen, daß es täglich alſo zu geſchehen pflege.

Der

Der zweyte Artickel.

Von der Fortpflantzung des Feuers.

Wenn die Fortpflantzung des Feuers (wie ich bereits angemercket habe,) ſo weit getrieben iſt, daß die Entzündung erfolget, ſo iſt ſie keine Erſcheinung, die man jemals durch die bloſſe Mittheilung einer gewiſſen Quantität von einer beſtimmten Bewegung möchte erklähren können, ſo ferne man nur allein die ſcheinbare erregende Urſache betrachtet, und ſeine Schlüſſe nach demjenigen einrichtet, was uns von denen Geſetzen bekannt iſt, welche die Natur bey dem Stoß derer Cörper zu beobachten pflegt. Wenn eine Materie ſich durch die Bewegung entzündet, die man ihr von auſſen beybringet, ſo muß ohnumgänglich der Stoß, oder das reiben, als die vornehmſte Urſache ihrer Entzündung, durch eine ſchon vorher gegenwärtige Kraft unterſtützet worden, die nur die Gelegenheit, ſich zu offenbaren, erwartet hat, und dann durch eine ſolche Kraft, die mit der Zuſammenhängung derer eigenen Theile des brennbaren Cörpers gleichſam im Gleichgewicht iſt, und endlich die Oberhand gewinnet, wenn eine äuſſere Macht dasjenige anfängt zu erſchüttern, wodurch ſie zurückgehalten wird, und dieſem zugleich einen neuen Grad der Würckſamkeit gegen dieſelbe mitzutheilen. Auſſer dieſem werden mir von allen dem, was ich nach dem anſchlagen eines ſcharfen Feuerſteins an ein Stück gehärteten Stahl erfolgen ſehe, die Funcke, ſo vor meinen Augen glänzet, die Ent-

Entzündung des Zunders, das anbrennen eines Schwefelfadens, eines Bündels Reiſſig, eines gantzen Scheiterhaufen, u. ſ. w. von allen dieſen, ſage ich, werden mir Würckungen vorgeſtellet, die ihre Urſache unendlich weit übertreffen, und wenn ſolche nur die einige Urſache iſt, ſo iſt alles, was ich geſehen habe, ein Wunderwerck; denn es iſt ein Grund-Geſetz in der Natur-Lehre, ein durchgängig angenommener Lehr-Satz, daß die Würckung niemals könne gröſſer ſeyn, als ihre Urſache.

Allem Anſehen nach iſt die Academie derer Wiſſenſchaften durch dieſe Betrachtung bewogen worden, daß ſie im Jahr 1738. zu Erlangung des gewöhnlichen Preiſſes, die Frage, von der Natur und Fortpflanzung des Feuers, aufgegeben, eine Frage, die ohne Zweifel für wichtig und ſehr ſchwehr hielt, weil ſie bey der Bekanntmachung ihrer Einladungs-Schrift ſich an alle Gelehrte der gantzen Welt gewendet, um die Auflöſung derſelben zu erhalten.

Unter allen Abhandlungen, die hierauf zuſammen kamen, erhielten drey dem Preiß von der Academie, und zwey andere wurden vor würdig erkannt gedruckt zu werden. Dieſe beyde letztern wurden auch ſo gar mit denen drey erſtern, vielleicht gleichen Antheil, an dem Preiß gehabt haben, wenn die Verfaſſer dererſelben, nach der Art des gelehrten BOERHAAVE, ſich nicht ungleich mehr mit denenjenigen Sachen beſchäftiget hätten, davon man durch die Erfahrung belehret werden kan, als mit der vorgelegten Frage, die gleichwohl die Haupt-

Sache

Sache ausmachte, welcher bey dieſer Gelegenheit ſolte Genüge geleiſtet werden.

Die erſten drey Abhandlungen enthalten ſehr ſinnreiche Sachen von der Fortpflantzung des Feuers. Man wird leichtlich erkennen, daß alles, was man in Anſehung einer ſolchen Frage ſagen kan, ohnumgänglich auf einiger Hypotheſe beruhen müſſe; ich finde aber unter denen andern ſonderlich eine, die mir allezeit ſo natürlich vorgekommen, und mit demjenigen, was uns unſere Sinnen, in Anſehung des Feuers, und ſeines verſchiedenen Wachsthums zeigen, ſo genau übereinzuſtimmen geſchienen, daß ich daher dieſelbe ohne alle Schwierigkeit denen andern vorgezogen habe; es iſt ſolches die Hypotheſe des berühmten Herrn EULER, damaligen öffentlichen Lehrers der Mathematic zu Petersburg, und Mitglieds der Königlichen Academie derer Wiſſenſchaften zu Berlin, woſelbſt ſich auch derſelbe anjetzo befindet. Ich werde mich alſo beſtreben, indem ich denen Vorſtellungen dieſes gelehrten Mathematici nachfolge, gantz kürtzlich zu zeigen, wie eigentlich das in dem innerſten eines verbrennlichen Cörpers enthaltene Feuer eine Würckung herfürzubringen geſchickt werde, die dem Anſehen nach diejenige Kraft übertrift, deren man ſich bedienet, um daſſelbe würckſam zu machen.

Es ſcheinet als ob die Würckſamkeit des Feuers ſich auf zweyerley verſchiedene Arten in denen Cörpern äuſſere; bisweilen verurſachet ſie nur diejenige innerliche Bewegung, die man, in Abſicht auf unſere Sinnen, **Wärme** nennet, und welche ohne eine merckliche Zerſtreuung vorgehet; in ſolchen Zu-

ſtand befindet ſich ein Stück Stein oder Metall, da man eine gewiſſe Zeitlang in einem Keſſel voll Waſſer legt, welches vorher iſt heiß gemacht worden. Ein andermal erreget ſie die eigene Materie des Cörpers, in welchen ſie ſich äuſſert, dergeſtalt, daß ſie ſeine kleinſten Theilgen zertrennet, in die Höhe treibet und zerſtreuet, wie man ſiehet daß ſolches an einem Stück Holtz geſchiehet, daß auf glüende Kohlen iſt gelegt worden.

Wenn nur eine Mittheilung der Wärme geſchiehet, ſo iſt alles, dem Anſehen nach, denen bekannten Geſetzen gemäß eingerichtet; der Cörper, welcher einen andern warm machet, giebt nicht mehr, auch nicht einmal ſo viel von ſich, als er empfangen hat, und die Wärme wird allezeit mit Verluſt derjenigen erlanget, die man zu deren Mittheilung gebraucht, gleichwie eine ruhig liegende Maſſe auf keine andere Weiſe eine Bewegung erhält, als indem ſie einen Theil von der Bewegung einer andern Maſſe annimmt, wodurch ſie iſt angeſtoſſen worden. Auf ſolche Weiſe geſchehen dergleichen Sachen überhaupt, und wenn ja in ſolcher Abſicht einige Ausnahmen oder beſondere Umſtände zu bemercken ſind, ſo können ſie von zufälligen Urſachen herrühren, welche beſonders anzuführen der Ort hier nicht verſtattet.

Man muß ſich alſo nur hauptſächlich in denenjenigen Fällen, wo eine Entzündung oder Zerſtreuung derer Theile vorgehet, bey der Feuer-Materie eine Gattung einer Bewegung der Neigung vorſtellen, wodurch ſie in den Stand geſetzet wird, gleichſam von ſelbſt diejenigen mercklichen Fortgänge zu ma-

machen, welche auf den erſten Stoß erfolgen, die ſie zuerſt anfängt zu erregen. Wir wollen uns demnach einbilden, oder vielmehr dasjenige erklären, was man ſich eingebildet und vorgeſtellet hat, zugleich auch diejenigen Möglichkeiten, ſo wir voraus ſetzen werden, durch Beyſpiele unterſtützen, wodurch ſie deutlich und wahrſcheinlich gemacht werden.

Es iſt möglich, und eine ſchon ſeit geraumer Zeit von denen geſchickteſten und berühmteſten Naturkündigern *) angenommene Meynung, daß die Feuer-Materie ihrer Natur nach, eine ausdehnende Kraft habe, das iſt, daß man ſich ein jedes von ihren kleinſten Theilgen, als eine kleine zuſammen gepreſſete hole Kugel vorſtellen könne, die ſich auf allen Seiten auszudehnen ſuchet, oder als eine Zuſammenſetzung kleiner Theilgen, die ſich von einander zu entfernen, und nach allen Seiten auszudehnen beſtreben, um alſo einen gröſſern Raum einzunehmen, nach der Art ohngefehr, wie wir ſehen, daß die kleinſten Kügelgen unſerer Luft ſich ausdehnen und gröſſer werden, wenn ihnen Raum dazu gelaſſen wird.

Dieſe erſte Meynung wollen wir anjetzo bey ſolchen Cörpern anwenden, die in die Sinne fallen, und daher voraus ſetzen, man habe hundert kleine hole gläſerne Kügelgen, die mit einer zuſammen gepreſſeten Luft angefüllet, und daneben ſo zart ſind, daß ſie der Gewalt des darinnen eingeſchloſſenen

*) MALEBRANCHE, in denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1699. pag. 33. LEMERY in eben denenſelben vom Jahr 1709. pag. 400. BOERHAAVE Element. Chemiæ pag. 192.

flüßigen Weſens kaum widerſtehen können, in ein Korb zuſammen gehen; wenn nun einige dieſer zerbrechlichen Kugeln durch den geringſten Zufall angeſtoſſen werden, ſo kan man ſich leichtlich vorſtellen, daß ein ſolcher kleiner Stoß, dem die Reaction des eingeſchloſſenen elaſtiſchen flüßigen Weſens zugleich mit zu Hülfe kommt, die Theile des Glaſes dergeſtalt erſchüttern werde, daß es endlich zerſpringen muß, und daß die Stücke deſſelben, ſo durch die ſich ausdehnende Luft mit Gewalt fortgetrieben werden, die nahe dabey befindliche Kugeln zerbrechen, und dieſe ſo denn, aus gleichen Urſachen, noch mehrern Schaden anrichten werden.

Sehen wir nicht auch etwas dieſer Würckung gantz ähnliches, und das der Sache, davon hier die Rede iſt, noch gleicher kommt, bey der ſchnellen Entzündung einer Ladung von Schieß-Pulver, ſo durch die bloſſe Entzündung einiger wenigen Körner verurſachet wird? Ein jedes von ſolchen Körnern kan als eine kleine hole Kugel angeſehen werden, die in Anſehung derer darinnen eingeſchloſſenen Feuer-Theilgen ungemein zerbrechlich iſt; denn, worinnen beſtehet wohl die Zerbrechlichkeit eines Cörpers? Ohne Zweifel in der allzuleicht erfolgenden Zertrennung ſeiner Theile. Nun ſind aber, der Salpeter, der Schwefel, die Kohlen, woraus das Pulver eigentlich beſtehet, nebſt der Luft, die ſich allezeit darunter miſchet, insgeſamt ſolche Materien, welche das Feuer ſehr leichtlich zertrennet, und die ſeiner Würckſamkeit nur einen gar geringen Widerſtand thun können.

Es befindet ſich ohnfehlbar eine ſehr groſſe Ungleichheit bey der Vergleichung, die ich zwiſchen denen Pulver-Körnern und denen mit zuſammen gepreſſeter Luft angefülleten Kugeln mache, die ſich durch eine äuſſerliche Gewalt zerbrechen; denn die Funcke, welche das Pulver anzündet, äuſſert wahrſcheinlicher Weiſe ihre Würckung nur dadurch, daß ſie unmittelbar das Feuer erreget, welcher das Pulver-Korn in ſich enthält. Man muß aber allerdings auch vermuthen, daß diejenige erſte Kugel, zu deren Zerbrechung ich durch den Stoß Anlaß gebe, eben ſo wohl zerbrechen würde, wofern die ausdehnende Kraft der darinnen eingeſchloſſenen Luft, durch einige Urſache, es ſey was für eine es wolle, nur um einen eintzigen Grad vermehret würde, und daß die nächſt dabey befindlichen hierauf, ebenfalls zerſpringen würden, wenn dieſe erſte Portion von Luft, indem ſie aus ihrem Gefängniß entwiſchet, gegen die andern eben das thun ſolte, was die erſte Urſache gegen ſie ſelbſt gewürcket hat. Indem ich nun dieſe erſte Meynung beybehalte, die aus unſerer Vergleichung entſtehet, daß nemlich ein Cörper, der ſich entzünden kan, als z. E. ein Pulver-Korn, eine Zuſammenſetzung kleiner Portionen Feuer ſey, darin jegliche mit einer andern Materie umgeben iſt, die an und vor ſich ſelbſt nicht ausdehnbar, ſonſt aber völlig bereit iſt ſich zu zertheilen, ſo bald ſie durch die Ausdehnung des flüſſigen Weſens, ſo ſie in ſich enthält, dazu möchte genöthiget werden: So wollen wir nunmehro ſehen, wie eine nur von auſſen angebrachte Funcke vom Feuer dieſe Würckung möchte können herfürbringen.

Man wird ſich hier zuförderſt wieder erinnern daß alle Cörper voller kleiner Oefnungen (poreus ſind, ſie mögen auch ſo klein ſeyn, als ſie wollen, nu die Elementar-Theile ausgenommen, und daß, wenn ſich verſchiedene kleine Theilgen einer Materie zuſammen ſetzen, um eine kleine Maſſe zu formiren, ihre Verbindung niemals ſo genau ſey, daß nicht zwiſchen denenſelben kleine leere Räume anzufüllen übrig bleiben ſolten, wie ich ſolches bereits in der zweyten Vorleſung *) erkläret und bewieſen habe. Wenn wir uns alſo das allerkleinſte Feuer-Theilgen vorſtellen, das in einem Ueberzuge von derjenigen Miſchung, daraus man das Pulver macht, eingehüllet iſt, ſo müſſen wir uns zugleich dabey einbilden, daß dieſer Ueberzug ſehr ſchlecht vereiniget ſey, und daß das in der Mitte deſſelben befindliche Feuer, welches ſich ſo lange darinnen aufhält, als ſeine ausdehnende Kraft, nicht hinlänglich iſt, mit Gewalt durch dieſe engen Wege herfürzudringen, dennoch nicht ermangeln werde alsdenn ohnfehlbar durchzubrechen, wenn ſeine Würckſamkeit ſich anfängt zu vermehren.

Und wenn nun eben dieſe vermehrte Würckſamkeit, die Feuer-Theilgen von innen heraustreiben kan, ſo wird ſie auch veranlaſſen können, daß dieſelben von auſſen hineinwärts, in einen ſolchen Ueberzug, gehen, und zugleich diejenigen Portionen vom Feuer, welche ſich gleicher geſtalt, wie ſie ſelbſt, in der Nähe möchten eingeſchloſſen befinden, mit eben derſelben Bewegung rege machen.

Sol-

*) In dem erſten Theil, pag. 130. ſqq.

Solchergeſtalt werden ſich alle nahe bey einander befindliche Portionen vom Feuer erregen, ihren Ueberzug zerreiſſen, die Stücken deſſelben zerſtreuen, und ſich in Freyheit ſetzen, mithin wird alſo aus allen eintzelnen gewaltſamen Austreibungen eine allgemeine werden, die nach Beſchaffenheit gewiſſer Umſtände, davon ich gleich handeln will, entweder ſchneller, oder langſamer ſeyn wird. Ehe ich aber weiter gehe, muß ich erſtlich eine gewiſſe Schwierigkeit hinwegräumen, die ſich gantz natürlich hierbey findet.

Man wird nemlich ſagen: Warum zertrümmert denn diejenige eingehüllete kleine Portion Feuer, wie ich hier voraus ſetze, ihr Gefängniß, und warum zerſtreuet ſie alle kleine Stückgen davon, wenn es ſeine Richtigkeit damit hat, daß ſie daſelbſt offene Wege findet, wodurch ſie entwiſchen könne?

Dieſes rühret nun davon her, weil ihre Würckſamkeit viel gröſſer iſt, als die Freyheit, ſo ſie hat, durch dieſe allzuenge Wege zu entwiſchen; ihre gewaltſame Austreibung iſt nicht ſo gar heftig, als ſie ſonſt ſeyn würde, wenn ſie noch genauer eingeſchloſſen wäre; jedoch muß ſie auch deswegen nicht gar zu geringe ſeyn. Ich gebe gerne zu, daß eine Bombe, welche einige Riſſe haben möchte, mit wenigerer Gewalt zerſpringen würde, als wenn ſie durchaus dichte wäre, deswegen wird ſie aber dennoch allezeit zerſpringen, wie man leicht erachten kan.

Je häufiger ſich die kleinen Portionen Feuer, ſo in die jetzterwähnten zerbrechlichen und poreuſen Bläßgen eingehüllet ſind, in einem Gantzen zuſam-

men befinden werden, deſto mehr wird eben dieſes Gantze verbrennlich ſeyn; das kleinſte Fünckgen wird daſſelbe in allen ſeinen Theilen entzünden, und werden kaum einige Spuhren davon zurück bleiben. Auf ſolche Art entzünden ſich gewiſſe Materien alſobald, und zerſtreuen ſich in ſehr kurtzer Zeit.

Wenn aber die Ueberzüge des Feuers mehr Conſiſtentz haben, wenn ihre kleinen Oefnungen (pori) entweder zu weit, oder zu enge ſind, ingleichen auch, wenn ihre Gemeinſchaft, durch die Theilgen einer Materie von einer andern Gattung unterbrochen iſt, ſo wird alsdenn der Fortgang der Entzündung gehemmet oder vermindert werden; es wird mehr Zeit nöthig ſeyn, damit die Würckſamkeit des Feuers hindurch dringen könne, und wenn diejenigen Theile des vermiſchten Cörpers, ſo dieſer Würckſamkeit ſich zu unterwerfen am geſchickteſten ſind, durch die Entzündung werden zerſtreuet ſeyn, ſo werden andere von denenſelben übrig verbleiben, die nur warm geworden, und ſich gantz werden erhalten haben. Man zünde einmal Aquavit an, ſo wird der geiſtige Theil verbrennen und zerſtreuet werden, das Waſſer hingegen, oder dasjenige, ſo man das *phlegma* nennet, wird auf den Boden des Gefäſſes, nebſt einer geringen Wärme, die es wird erlanget haben, zurück bleiben. Man erwege annoch, wie es mit einem Klotz ergehet, den man in das Feuer leget: er wird völlig vernichtet, was nemlich diejenigen Theile betrift, welche der Würckſamkeit des Feuers, das man daran bringt, nachgeben können; es bleibet aber in der Aſche annoch die Erde

und das fixe Saltz zurück, welche eben derſelbe Grad des Feuers nicht hat angreifen können.

Solchemnach iſt alſo eine Materie mehr oder weniger brennbar, nachdem das Feuer, ſo ſie in ſich enthält, von ſolchen Theilgen eingehüllet iſt, die ſeiner Würckſamkeit geſchwinder oder langſamer nachgeben, und nachdem dieſe kleinen Zuſammenſetzungen durch Theile von einer gantz andern Gattung weniger unterbrochen ſind.

Wenn aber das Feuer überall vorhanden iſt, wie wir ſolches voransſetzen, ſo muß es auch in denen Theilgen derjenigen Materie befindlich ſeyn, welche derer andern ihre Entzündung zurück halten. Man muß auch dieſe kleinen Cörpergen als hole Kügelgen anſehen, deren innerer Raum mit Feuer angefüllet iſt; und weil alles voller kleinen Oefnungen iſt, ſo befindet ſich auch bey denenſelben eine offenbare Communication von auſſen nach innen zu. Wie gehet es alſo zu, daß ſie nicht auch, wie die erſtern, zerſpringen? Was verurſachet es, daß ſie gantz bleiben? Mit einem Wort: Warum iſt die Entzündung und die Zerſtörung derer Theile nicht allgemein? Der vorhergehende Abſatz enthält bereits dasjenige, ſo auf dieſen Einwurf zu antworten iſt. In einem gemiſchten Cörper ſind nicht alle Theile, welche Feuer in ſich enthalten, überein geneigt, einerley Grade der Würckſamkeit dieſes Elements nachzugeben; einige zerſtoſſen und zertrennen ſich alſobald, da inzwiſchen die andern, entweder als feſtere, dieſer erſtern Gewalt widerſtehen, oder vielleicht als poreuſere, dem Feuer, das ſie ausdehnet, ſolche Wege darbieten, durch welche es mit einer Ge-

ſchwindigkeit, die ſeiner ausdehnenden Kraft bey nahe gleich kommt, entwiſchen kan. Bey der Vergleichung derer holen gläſernen Kugeln, haben wir uns dieſelben insgeſamt, als überein, zerbrechlich vorgeſtellet; wenn aber verſchiedene unter denenſelben fünf- oder ſechsmal dicker ſeyn ſolten, als die andern, ſo würden ſolche nicht allein gantz bleiben, ſondern man erkennet auch leichtlich, daß ſie durch ihr Dazwiſchenliegen die Zerſprengung derer andern, entweder würden verhindern, oder doch in etwas vermindern können.

Dieſe Theilgen aber von der Materie, welche gemeiniglich der erſten Würckſamkeit des Feuers widerſtehen, zertrennen und zerſtreuen ſich dennoch, oder löſen ſich eben wie die andern auf, wenn dieſe Würckſamkeit länger dauret, oder auch ſtärcker vermehret wird. Solchemnach werden die fixeſten Theile des gemiſchten Cörpers, als z. E. das Saltz, in einem Liquor verwandelt, und die Erde wird entweder zu Glaß, oder zu einen höchſt-zarten Pulver, und alle dieſe Würckungen beweiſen uns allezeit eine ſehr ſtarcke Zertrennung.

Es iſt faſt überflüßig hierbey zu erwehnen, daß dieſe kleine mit Feuer angefüllete hole Kugeln, die wir jetzo annehmen, um die Entzündung derer gemiſchten Cörper zu erklären, nicht müſſen als etwas in die Sinne fallendes angeſehen werden: Dieſe kleinen Weſen, ſo fern ſie würcklich alſo exiſtiren, wie ſie uns die Einbildung ihrer Geſtalt nach vorſtellet, müſſen von einer ſolchen Zartheit ſeyn, daß der kleinſte durch das Vergröſſerungs-Glaß entdeckte Cörper, deren eine groſſe Anzahl enthält. Die erſtaun-

liche

liche Theilbarkeit der Materie, davon wir in der erſten Vorleſung *) Proben beygebracht haben, und die ungemeine Subtilität des Feuers, welches alles zu zertheilen vermögend iſt, berechtiget uns dergleichen bedingten Lehrſatz zu errichten. Das zärteſte Fäſergen, ſo wohl in dem Thier- als Kräuter-Reich, das kleinſte Körngen Metall, ſo die Augen erkennen können, iſt alſo nichts anders, als eine unbegreifliche Zuſammenfügung von allen denenjenigen kleinen Maſſen, die ſelbſt aus verſchiedenen kleinen Stücken zuſammen geſetzt ſind, wobey ſie dieſes mit einander gemein haben, daß ſich in ihren Mittelpunct eine kleine Portion Feuer befindet, zugleich aber darinnen von einander unterſchieden ſind, daß ſie nicht gleiches Vermögen haben allen Graden der Ausdehnung zu widerſtehen, die dieſes innere flüßige Weſen würde gegen ſie äuſſern können.

Wir können auch noch hinzufügen, daß da das Feuer allenthalben gegenwärtig iſt, es daher nicht allein den innern Raum dieſer kleinen Maſſen einnehme, wo es eingeſchloſſen iſt, ſondern es begiebt ſich auch in alle die kleinen Räume, ſo ſie zwiſchen einander laſſen, alſo, daß dieſe mit Feuer angefüllete, und bis an die Oberfläche mit einander Gemeinſchaft habende kleine Oefnungen, allezeit bereit ſind die Würckſamkeit desjenigen entzündeten Cörpers, den man von auſſen daran hält; bis an die innerſten Theile hindurch zu laſſen, ſo wie ohngefehr das in eine Reihe hingeſtreuete Pulver, wenn man Feuer dar-

*) In dem erſten Theil, pag. 74. ſeqq.

daran bringet, die Entzündung bis an die weit davon entfernte Mine bringt.

Man ſiehet aus alle dem, was ich jetzo geſagt habe, daß die Entzündung derer Cörper, eine Würckung, die faſt allezeit gröſſer iſt, als die ſichtbare Urſache, davon ſie herrühret, wiederum in die Claſſe derer begreiflichen Erſcheinungen gelange, wenn man denjenigen mechanismum zugiebt, den ich eben jetzo voraus geſetzt habe, und wenn man ſich eine jegliche Portion des in dem allerkleinſten Theilgen einer jeden Materie enthaltenen Feuers, als eine vorher geſpannte Feder vorſtellet, die allemal bereit iſt, diejenigen Bande zu zerreiſſen, wodurch ſie zurück gehalten wird, ſo bald eine Kraft, die ihr zu Hülfe kommt, ihre Würckſamkeit vermehren möchte.

Wer hat aber dieſe Feder vorher geſpannet? Dieſes iſt ein noch nicht hinlänglich entdecktes Geheimniß der Natur: Wenn es aber auch niemals ſolte entdecket werden, ſo iſt es genung, um uns einige Erläuterung von der Erſcheinung der Entzündung und ihren Fortgang zu geben, wenn die Begebenheit an ſich nur richtig iſt, wenn uns das Feuer allezeit mit dieſer ausdehnenden Kraft vorkommt, und wenn wir hinlängliche Gründe haben zu glauben, daß eben dieſes Feuer, mit eben dieſer Eigenſchaft, die wir an ihm erkennen, durchgängig, auch bis in die allerkleinſten Portionen der Materie, gegenwärtig ſey. Wenn ich einen Cörper aus lauter Schieß-Pulver gemacht hätte, deſſen Körner mit einer andern ſich nicht ſo leicht entzündenden Materie in hinlänglicher Quantität vermiſchet und zuſammen verbunden wären, und ich brächte ſo denn Feuer an ei-

nige von dieſen Pulver-Körnern, ſo würde die Entzündung ſo gleich allgemein werden, und die gantze Maſſe hierauf gleichſam verſchwinden; ſolte es aber wohl alsdenn nöthig ſeyn, um dieſe für ſich ſelbſt betrachtete Würckung zu erklären, daß man wiſſe, woher das Pulver ſeine ausdehnende Kraft habe? Solte es mir nicht genung ſeyn zu wiſſen, daß es ſeiner Natur nach ſo beſchaffen ſey, daß es ſich mit einer gewaltſamen Ausdehnung entzündet, und daß ein entzündetes Korn wieder andere entzünde? Und wenn ich niemals etwas mehr davon wüſte, würde ich deswegen wohl weniger Recht haben zu ſagen, es ſey die gäntzliche und ſchnelle Zerſtörung der zuſammengeſetzten Maſſe, davon das Pulver einen Theil ausmacht, durch ſeine beſondere Eigenſchaft, ſich mit einer gewaltſamen Ausdehnung zu entzünden, verurſachet werden?

Wenn es jedoch erlaubt iſt Muthmaſſungen zu machen, wo keine offenbare Urſachen vorhanden ſind, ſo glaube ich, diejenige zuſammenziehende Kraft, einigermaſſen zu entdecken, welche, ſo zu reden, die Schnell-Kräfte des elementariſchen Feuers in dem innerſten derer Cörper ſpannet. Man muß allerdinges zugeſtehen, daß die kleinſte Maſſe eine Zuſammenfügung von Theilgen ſey, die ſich nicht allein durch ein an einander ſetzen (juxta-poſitio) verbinden, ſondern auch durch eine poſitive Gewalt, die ihre Vereinigung um ſo viel feſter macht, je näher, und je mehrern Puncten ſie einander berühren. Ob nun dieſe Kraſt der Materie einverleibet ſey, wie die meiſten von denen heutigen Newtonianern behaupten, oder ob ſie von auſſen dieſe Theilgen gegen ein-

einander treibe, wie ich mich bemühet habe zu zeigen, als ich von der Härte und Weiche derer Cörper gehandelt *), davon iſt hier die Rede nicht; die Naturkündiger, welche in Anſehung der Natur dieſer Kraft verſchiedener Meynungen ſind, kommen doch insgeſamt darinnen mit einander überein, daß es eine ſolche Kraft gebe, und aus dieſer allgemeinen Uebereinſtimmung will ich nun einige Schlüſſe herleiten.

Wenn die Theile der Materie nahe zuſammen kommen, und gegen einander getrieben werden, um eine kleine Maſſe zu formiren, ſo begreifen ſie eine Portion Feuer zwiſchen ſich, das ſich in einen immer kleinern Raüm einſchließt, nach dem Maaß, wie die Theilgen der Materie, die ſie alſo einſchräncken, immer näher an einander rücken.

So lange dieſe Theilgen der Materie nicht bis auf einen gewiſſen Punct zuſammen vereiniget ſind, ſo macht ſich ein Theil von dieſem in gar zu enge Schrancken eingeſchloſſenen Feuer wiederum Platz, und entwiſchet durch die Fugen, welche daſſelbe, wegen ihrer annoch zu groſſen Weite, nicht zurückhalten können; bis dahin iſt alſo dieſes eingeſchloſſene Feuer eben nicht mehr condenſiret, geſpannet und concentriret, als das von auſſen herum annoch in der Freyheit befindliche.

Wenn aber diejenige Kraft fortfähret zu würcken, welche die Cörper hart machet, indem ſie die Theil-

*) In dem zweyten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 777. ſqq.

Theilgen, davon hier die Rede iſt, immer mehr und mehr aneinander druckt, ſo bringt ſie zwey Dinge auf einmal zuwege. Sie ziehet nemlich die Fugen immer enger zuſammen, und vermindert auch zugleich, durch eine unumgängliche Folge, den Raum, der ſich zwiſchen dieſen näher an einander gebrachten Theilgen befindet. Hieraus folget nun, erſtlich, daß das Feuer ſich daſelbſt enger eingeſchloſſen befindet, als vorher, und zwar in einem Stande der Spannung, der alſo veranlaſſet, daß es gegen die Wände ſeines Gefängniſſes ſich würckſam erweiſet; und zweytens, daß dieſe Reaction ſo lange beſtehen und dauren müſſe, als ſie nicht vermögend iſt diejenige Hinderniß zu überwältigen, wodurch das Feuer zurück gehalten wird, daß es durch dieſe allzuengen Fugen nicht entwiſchen kan.

Solchemnach iſt das Feuer, welches ſich in beſtändiger Würckſamkeit befindet, (indem dieſes Element niemals einer vollkommenen Ruhe genieſſet,) in einem Cörper der nicht entzündet iſt, allezeit im Gleichgewicht, entweder mit ſich ſelbſt, was nemlich die Theilgen anbelanget, welche in denen Zwiſchenräumgen frey ſind, oder mit denen Hinderniſſen, die daſſelbe zurück halten, und zugleich verhindern, daß es ſich nicht wieder ausbreite, wenn es condenſiret iſt.

Vielleicht geſchiehet es auch durch einigen ähnlichen mechaniſmum, daß die Luft, ſo ſehr ausdehnbar ſie auch iſt, ſich in allen Cörpern der-

ge-

geſtalt, ſo zu reden, concentrire, daß, wenn ſie ſich von denenſelben loß machet, wir ſo denn ſehen, wie ſie ungleich gröſſere Raume einnehme, als diejenigen, in welchen ſie vorher durch die bloſſe Würckung der Natur war eingeſchloſſen worden. Die Begebenheit gehöret wenigſtens unter diejenigen, an deren Gewißheit man gar nicht zweifeln kan, wie ich anderwärts ſolches bereits erwieſen habe *); und dieſes Beyſpiel iſt ſonderlich vermögend die Meynung dererjenigen nachdrücklich zu unterſtützen, die, nebſt mir, dafür halten, es befinde ſich das in denen kleinſten Theilgen derer Cörper eingeſchloſſene Feuer in einem Stande der Zuſammenziehung.

Es iſt auſſer allen Streit, daß ſich das Feuer allezeit in einer Würckſamkeit befinde, nicht nur in denen entzündeten Cörpern, und die ſich durch die Zerſtreuung ihrer Theile verzehren, auch nicht allein in denen Materien, die mercklich warm ſind, ſondern auch ſo gar in allen andern, die nur denjenigen Grad einer ſchwachen Wärme haben, den wir Kälte nennen. Von was für einer Gattung iſt nun aber dieſe Würckſamkeit? Iſt ſie eine wirbelhafte Herumdrehung derer Theile, woraus eine Fliehkraft entſtehet? oder iſt ſie eine bloſſe ſchwingende, oder hin und her fahrende Bewegung? Dieſes will ich hier eben nicht unterſuchen, da ich zur Erläuterung dergleichen Fragen von der Erfahrung nichts zu erwarten habe: Ueberdieß möchte ich auch

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 274. ſqq.

auch wohl vielleicht mich in dieſem erſten Abſchnitt nur allzuweit mit denen Muthmaſſungen eingelaſſen haben, und ich würde durch den feſten Entſchluß, den ich gefaſſet habe, mich deren ſo ſparſam, als es immer möglich iſt, bey dieſen Vorleſungen zu bedienen, leichtlich ſeyn veranlaſſet worden, einen guten Theil dererſelben hinwegzulaſſen, wofern ich ſie nicht für nöthig erachtete, das Gemüth auf deſto gewiſſere Erkenntniſſe zu führen.

Indem ich aber im übrigen verſuchen will, dasjenige zu errathen, was man nicht deutlich erkennen kan, ſo getraue ich mir zu verſichern, daß ich weder von denen bekannten Grundſätzen, noch von einer gewiſſen Wahrſcheinlichkeit abgegangen bin, die aus ähnlichen Begebenheiten kan hergeleitet werden. Die meiſten von denenjenigen Vorſtellungen, ſo ich hierbey angebracht, ſind ſchon ſelbſt von denen berühmteſten Schriftſtellern angenommen worden, und man wird noch beſſer ererkennen, in wie weit ſie können gültig ſeyn, wenn man die Experimente und Beobachtungen, ſo ich in denen folgenden drey Abſchnitten beybringen werde, etwas genauer überlegen wird.

Der zweyte Abſchnitt.

Von denen Mitteln, wodurch man die Würckſamkeit des Feuers erregen kan.

So unentbehrlich uns der Gebrauch des Feuers iſt, ſo leicht können wir uns daſſelbe verſchaf-

ſen, wenn wir deſſen zu unſern Behuf benöthiget ſind, nicht allein, weil ſolches allenthalben gegenwärtig iſt, ſondern auch, weil die Mittel, daſſelbe in die Sinne fallend zu machen, jederman bekannt ſind. Diejenigen Nationen, welche von denen Geheimniſſen der Natur, und denen Erfindungen der Kunſt, das wenigſte verſtehen, wiſſen demnach die Art das Feuer zu erregen; der einfältigſte wilde Americaner, hat in Anſehung derſelben, denen Europäern nichts zu dancken, die ſein Land eingenommen, und ihn in andern Stücken klüger gemacht haben.

Kan man wohl natürlicher Weiſe, mit einigen von denen heutigen Gelehrten, ſich einbilden, daß die erſten Menſchen lange Zeit, ohne einigen Begriff vom Feuer, gelebet hätten, und daß ſie niemals ſich einige Vorſtellung davon würden gemacht haben, wenn nicht ohngefehr Wälder, durch den Blitz, oder einigen andern Zufall, wären angezündet worden, wenn von denen unterirdiſchen Feuern keine Feuerſpeyenden Berge entſtanden wären, und wenn dieſes in dem Schooß der Natur ſo tief verborgene Element nicht wäre durch bloß ungefähres Reiben oder Stöſſe entdecket worden? Man bringt in denen Schulen nur allein mehr als einen Monat damit zu, um jungen Leuten zu beweiſen, daß Adam alle Wiſſenſchaften von GOtt durch eine himmliſche Eingebung erhalten habe. War denn nun die Unwiſſenheit, ſo auf die Beſtrafung ſeiner Verſündigung folgte, ſo gar allgemein, daß ſie ihm auch die Vorſtellung von dem Feuer benahm? Vergaß er alles, und auch ſo gar den Gebrauch derer Elementen? Dem ſey nun aber auch wie ihm wolle, ſo kan dieſe

Vor-

Vorſtellung gar bald hernach in der Welt wiederum zum Vorſchein: Denn ohne jetzo desjenigen feurigen Schwerdes zu gedencken, das der Cherubin vor dem irdiſchen Paradieß glänzen ließ, als unſere erſte Eltern aus demſelben ausgeſtoſſen wurden, wie auch derer Opfer des Abels und Cain, welche wahrſcheinlicher Weiſe nicht vollendet wurden, ohne daß zugleich dasjenige, woraus ſie beſtunden, verzehret wurde; ſo meldet uns hiernächſt die heilige Schrift *), daß *Tubalcain*, der in dem zweyten Jahrhundert der Welt gelebet, ein ſehr geſchickter Schmeltzer und Hammer-Schmidt geworden ſey, welches allerdings eine groſſe Erkenntniß des Feuers, und ſo gar eine langwierige vorher erlangte Erfahrung von ſeinen Würckungen voraus erfordert. Wir wollen uns aber nicht länger bey dergleichen Fragen aufhalten, die nicht ſo gar eigentlich zu demjenigen Object gehören, damit wir uns fürnemlich zu beſchäftigen willens ſind, und deren Wichtigkeit gar zu groß iſt; hingegen wollen wir uns zu der Haupt-Sache ſelbſt wenden, und dabey ſehen, wie man das in dem innerſten derer Cörper verborgene Feuer dahin bringe, daß es ſich äuſſerlich offenbahret.

Man kan alle diejenigen Mittel, deren wir uns zur Erregung des Feuers bedienen, nur auf zwey oder drey einſchräncken; ich ſage aber mit Fleiß, zur Erregung des Feuers, damit man die Entzündung, ſo ſich fortpflantzet, nicht mit derjenigen vermenge, die man herfürbringt: Denn, wenn ein brennendes Wachs-Licht Stroh oder Holtz anzündet, ſo iſt ſol-

*) Im 1 Buch Moſe Cap. IV. v. 22.

ches nur eine Fortpflantzung von demjenigen Feuer, das ſchon würcklich vorhanden war, und in dem mit geſchmoltzenen Wachs durchzogenen Dacht unterhalten wurde; es rühret aber dieſes in die Sinnen fallende Feuer des Wachs-Lichts urſprünglich von einer Funcke her, die durch ein anderes Mittel war herfürgebracht worden.

Das allergewöhnlichſte, deſſen man ſich hierzu bedienet, iſt das wiederholte anſchlagen, oder (welches faſt einerley iſt,) das Reiben harter Cörper an einander. Es findet ſich kein einiger dichter Cörper, den man nicht ſolte auf dieſe Weiſe warm machen können, und es giebt wenige unter denenſelben, deren alſo erregte Wärme nicht ſolte können ſo weit vermehret werden, daß ſie endlich ſolten funckeln und brennen; dieſe Würckungen aber ſind ſchneller oder langſamer, ſtärcker oder ſchwächer, nach der verſchiedenen weſentlichen Eigenſchaft derer an einander geſchlagenen oder geriebenen Cörper, und nach dem Unterſchiede der Dauer, oder der Heftigkeit des Reibens.

In Anſehung der weſentlichen Eigenſchaft derer Cörper, ſind gemeiniglich diejenigen am geſchickteſten, durch das Reiben erhitzt oder entzündet zu werden, deren Theile die meiſte Feſtigkeit, und zu gleicher Zeit auch die meiſte Zähigkeit und Schnellkraft haben.

Da auch zweytens, das Reiben fürnemlich durch den Druck und die Geſchwindigkeit der Bewegung vermehret wird, ſo iſt daher das Anſchlagen deſto heftiger, und zugleich auch von deſto ſtärckerer Würckung gegen eben dieſelben Cörper, je öfterer es wie-

derholet wird. Die Experimente, ſo ich jetzo beybringen will, werden zum Beweiß und zur Erläuterung dieſes kurtzen Satzes dienen.

Das erſte Experiment.

Vorbereitung.

Man muß in einer Hand einen von denenjenigen ſcharfen Feuerſteinen halten, die man Flinten-Steine nennet, und in die andere Hand ein Stück von einer alten Feile, ein Einſchlag-Meſſer, davon der Rücken heraus ſtehet, oder ſonſt ein ander Stück gehärteten Stahl faſſen, und dieſe Cörper zu verſchiedenen malen im Herabfahren an einander ſchlagen, auch ſo denn alle herabfallende kleine Theilgen, ſo durch das wiederholte Anſchlagen ſich abſondern werden, auf ein untergelegtes weiſſes Pappier fallen laſſen.

Würckungen.

Es iſt ſchon jederman bekannt, daß aus dieſen Zuſammenſchlagen Funcken entſtehen, die würckliches Feuer ſind, weil man ſich deren täglich bedienet, ein Stück Zunder, einen Schwefel-Faden, ein Licht u. d. gl. anzuzünden. Man wird hiernächſt dabey wahrnehmen, daß unter dieſen Funcken einige ſind, die ein ungemein glänzendes Feuer zeigen, die ſich ausbreiten und ſehr helle ſchimmern, da inzwiſchen andere nur

roth ausſehen, und ſehr geſchwinde niederfallen. Endlich kan man auch auf dem Pappier eine Gattung von Staub wahrnehmen, oder unzehlich viel kleine abgeriſſene Stückgen, davon verſchiedene, nach dem Antrieb ihrer Schwere, herum rollen, wenn man die Fläche abhängig hält, darauf ſie liegen.

Anwendungen.

Indem die Schneide von dem Flinten-Stein recht nachdrücklich, und gleichſam kratzend, an die Oberfläche des Stahls anſchlägt, ſo reiſſet er kleine Stückgen davon loß, die ſich abſondern, und von der Erſchütterung in die Luft ſpringen. Dieſe alſo abgeriſſene Theilgen ſind ſehr klein, weil der gehärtete Stahl, wegen ſeiner Heftigkeit, keinen ſonderlichen Eindruck leidet; und alſo bekommt ein ſehr kleines Stückgen Metall, bey dieſer Operation, einen recht ſtarcken Stoß.

Wenn es nun aber in der That ſeine Richtigkeit damit hat, wie wir in dem erſten Abſchnitt geſagt haben, daß dieſe kleine Maſſe eine Zuſammenfügung von lauter kleinen holen Kügelgen ſey, deren jegliches ſich mit einer kleinen Portion von elementariſchen Feuer angefüllet befindet, das beſtändig durch eine ausdehnende Kraft erreget wird, ſo iſt es gantz natürlich, daß der Stoß, welcher in Anſehung einer ſo geringen Quantität von Materie ſehr heftig iſt, hier zweyerley verrichte, nemlich erſtlich alle diejenigen Theile, welche das Feuer in ſich eingeſchloſſen enthalten, zuſammen drucke und erſchüttere, und zweytens die Bewegung, oder die Würckſamkeit

eben

eben dieſes Feuers, um einige Grade vermehre, woraus ſo denn nothwendig folgen muß, daß entweder das kleine Stäubchen von Stahl ſich bis auf ſeine zärteſten Theile auflöſet, oder, wenn die Würckung ſich nicht bis auf die gäntzliche Auflöſung erſtrecket, ſo hat man ſich wenigſtens zu verſprechen, daß man das Feuer durch die erweiterte Zwiſchenräumgen des Metalls, welches ſeiner völligen Ausdehnung annoch widerſtehet, werde gläntzen ſehen.

Dieſes ſind alſo die Schlüſſe, welche wir aus denen oben bereits von uns angenommenen Grundſätzen herleiten können, und eben dieſes ſtellet uns auch die Erfahrung vor die Augen; denn diejenigen dunckeln Funcken, welche kaum roth ſind, und recht ſchwer niederfallen, ſind nichts anders, als kleine Stückgen Metall, und bey nahe eben ſo geſtaltet, wie die kleinen Späne, ſo man mit der Feile abſondert, die daher auch **Feil-Späne** genennet werden, woraus denn genugſam erhellet, daß ihr Grad der Hitze nicht ſtärcker geweſen ſey, als derjenige, davon das Metall nur bloß glüend wird. Die andern Funcken aber, welche gläntzen und leuchten, ſind kleine Stückgen Stahl, die dergeſtalt erhitzet worden, daß ſie auch geſchmoltzen, ja ſo gar öfters gantz verbrannt ſind, und einen Theil von ihren Beſtand-Theilen verlohren haben.

Man kan gar leichtlich von allen denjenigen überzeuget werden, was ich hier anführe, wenn man denjenigen Staub mit einem Vergröſſerungs-Glaß unterſuchet, den man auf den weiſſen Pappier findet, wenn man mit einem Feuer-Stein Funcken aus dem Stahl geſchlagen hat: Die kleinen Abgänge

von jenen, a, a, a, *Fig.* I. *Tab. III.* unterſcheiden ſich ſo gleich mit ihrer Farbe und Durchſichtigkeit; die von dem Metall aber, b, b, b, b, ſind kleine, dünne, eckichte, ungleiche, und zuweilen glänꜩende Stückgen, wie ſie eigentlich ſeyn müſſen, wenn ſie der Schärfe, oder Schneide des Steins nachgeben, wodurch ſie von der Maſſe abgeſondert werden; oder es ſind auch wohl kleine ziemlich runde Kügelgen, c, c, c, c, deren einige, welche noch von dem Magnet angezogen werden, alle die Härte behalten, die dem Stahl zukommt; die andern aber, welche ſich bisweilen (jedoch ſehr ſelten) gar nicht an das mit dem Magnet beſtrichene Meſſer anhängen, laſſen ſich unter dem Nagel zerdrücken, wie die andern Cörper, die man leicht zerreiben kan.

Die runde Figur dieſer kleinen Cörper beſtätiget gantz unwiderſprechlich, daß ſie einen Augenblick flüßig und geſchmoltzen geweſen; dieſe Figur pflegen alle weich gewordene Materien anzunehmen, und müſſen ſie auch annehmen, wenn ſie ſich in einen flüßigen Weſen eben ſo verſenckt befinden, gleichwie die kleinen Maſſen von Stahl in dem Augenblick, da ſie zu Funcken wurden, ſich in der Luft verſenckt befanden, und man kan ſich auch nicht vorſtellen, daß ſie bloß und allein durch die Art, wie ſie ſind, loß geriſſen worden, eine ſolche runde Geſtalt hätten bekommen können. Die zwey verſchiedenen Beſchaffenheiten dieſer kleinen Kügelgen, laſſen uns die Freyheit zu glauben, daß einige dererſelben (nemlich diejenigen, welche hart ſind, und von dem Magnet annoch angezogen werden,) nur bloß geſchmoltzen, und die andern, durch einen Grad eines heftigen

Feuers,

Feuers, zwar auch geſchmoltzen, aber auch zugleich in Schlacken verwandelt worden.

Seit dem dieſe kleinen Abgänge von Stahl durch den Hrn. HOOK (und zwar, meinem Erachten nach, zu allererſt,) mit dem Vergröſſerungs-Glaß ſind unterſuchet worden *), bin ich fürnemlich durch ein gewiſſes Experiment auf dieſe Gedancken gebracht worden, das mich der Herr von REAUMUR einsmals anzuſtellen veranlaſſete, um einige Begebenheiten zu erläutern, die viel Aehnlichkeit mit derjenigen haben, die ich anjetzo erkläre, oder vielmehr daraus erfolgen. Man ſtecket den dicken Theil von einer etwas langen Neh-Nadel in einen kleinen höltzernen Stiel, damit man ſie deſto bequemer halten könne, machet ſo denn die Spitze derſelben ein wenig naß, und hält ſie hernach an ein gantz zartes Feil-Spängen von Stahl, welches ſich ſo gleich an dieſelbe anhänget; hierauf hält man die Nadel dergeſtalt in die Flamme eines brennenden Wachslichtes, daß ihre Spitze, und ohngefehr ein Drittheil von ihrer Länge, auſſer derſelben verbleiben. Es wird alsdann der Theil von der Nadel, ſo auſſer der Flamme iſt, ſehr geſchwind glüend, und nachdem er bis an die Spitze hinaus roth worden, ſo ſiehet man, wie auch, das kleine Feil-Spängen verſchiedene Grade der Farbe und der Hitze annimmt. Läſſet man es nun dabey bewenden, daß daſſelbe nur roth glüend wird, ſo verlieret es weder ſeine Härte, noch ſeine Geſtalt, als welche beyde ſich eben

*) Extrait de la Micrographie de Mſr. HOOK. Journal des Sciences du 20. Decemb. 1666.

ſo wieder zeigen, wenn es kalt worden iſt: wenn es aber ſo weit iſt erhitzet worden, daß es weiß-glüend iſt und funckelt, ſo bemercket man alsdenn, daß es aufgeſchwollen und etwas rund worden, wie es ſich denn auch öfters, bey dem geringſten Drücken, unter dem Nagel zerreiben läſſet, welches genugſam beweiſet, daß es zu einer Schlacke worden iſt.

Man darf ſich nicht verwundern, daß die ſämtlichen Theilgen des Stahls, ohnerachtet ſie durch einerley Anſchlagen, und von einerley Stück ſind abgeriſſen worden, dennoch ſo verſchiedene Schickſale haben. Der Feuer-Stein, mit dem man im Herabfahren an den Stahl ſchlägt, greift vielleicht nicht mit gleicher Gewalt alle diejenigen Theilgen an, die er loß reiſſet; es ſind auch einige dieſer Theilgen gröſſer, als die andern, und es läſſet ſich über dieſes gar wohl vermuthen, daß die Portionen vom Feuer, ſo ſie in ſich enthalten, nicht durchgängig in einer ſolchen Verfaſſung ſtehen, daß ſie ihre Würckſamkeit äuſſern können. Dieſe verſchiedenen Beſchaffenheiten, die man billig voraus ſetzen kan, und vielleicht noch viele andere, die wir nicht alleſamt erzehlen können, weil uns der innere Zuſtand derer Cörper noch nicht ſattſam bekannt iſt, ſind ſchon hinlänglich vermögend, zu allen dieſen Veränderungen Anlaß zu geben.

Noch viel wunderbarer möchte hingegen dieſes ſcheinen, und es iſt auch würcklich ſeit zehn oder zwölff Jahren verſchiedenen gelehrten Scheide-Künſtlern alſo vorgekommen *), daß der Stahl in ſo kurtzer Zeit

*) Zu Ausgang des Jahres 1736. erregte der Herr KEMP von

Zeit, und durch eine dem Anſehen nach ſo geringe Urſache dahin könne gebracht werden, daß er glüend wird, ſchmeltzet, und ſich in Schlacken verwandelt.

Man

von KERKWYK, in Utrecht, die Aufmerckſamkeit derer Gelehrten auf die Erſcheinung von dem durch das Anſchlagen mit einem Feuer-Stein entzündeten Stahl, indem er ihnen ein Problema folgendes Innhalts vorlegte: Wenn man mit dem Stahl an einen Feuer-Stein ſchlägt, ſo befindet man, daß die auf einen weiſſen Pappier geſammleten, und ſo denn unter das Vergröſſerungs-Glaß gebrachten Funcken meiſtentheils aus geſchmoltzenen, und in Schlacken oder Glaß verwandelten Stahl beſtehen, die nicht mehr von dem Magnet angezogen werden. Nun frage ich: 1. Welches von denen beyden Inſtrumenten trägt das meiſte zu dieſer Zerſtörung bey? 2. Was für eine Subſtantz wird dazu angewendet? 3. Auf was für eine Art geſchiehet, oder muß ſolches geſchehen? Und 4. warum kommen dergleichen in Schlacken verwandelte Funcken viel ſeltener, und faſt niemals, zum Vorſchein, wenn man Eiſen, ſtatt des Stahls, hierzu nimmt? Dieſe Fragen ſcheinen unauflößlich zu ſeyn, weil man ſich faſt nicht wird vorſtellen können, wie das Eiſen, welches ein heftiges Feuer erfordert, wenn es ſchmelzen ſoll, unter dem Anſchlagen nicht allein augenblicklich ſchmeltze, ſondern auch völlig verſtöret werde.

MUSCHENBROEK, welcher damals öffentlicher Lehrer zu Utrecht war, ſchickte dieſen Aufſatz an den Hrn. du FAY, um ihn an dem Hrn. von REAUMUR zu übergeben, welcher dieſes Problema nach allen ſeinen Stücken auflöſete, und hieraus entſtund eine ſehr nützliche, ob wohl ſehr kurtze Abhandlung, die man unter denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom

Jahr

Man wird aber bald aufhören ſich zu verwun- dern, wenn man eines Theils die Natur des Stahl in' Betrachtung ziehet, der eine groſſe Menge vo brennbarer Materie in ſich enthält, und zugleich di weſentliche Beſchaffenheit des Feuer-Steins ſelb betrachtet, bey dem ſich der darinnen befindlich Schwefel, durch einen ſtarcken Geruch, gantz deutlic offenbaret, wenn man zwey dergleichen Steine hef- tig in einander ſchläget; und wenn man hiernächſt andern Theils die ungemeine Kleinheit des Metall betrachtet, das ſich alſo entzündet: Denn das An- ſchlagen, welches ſonſt nach vielen andern Abſichten nicht allzuſtarck zu ſeyn ſcheinet, iſt in Betrachtung der kleinen Quantität von Materie, in welche daſſel- be würcket, ungemein heftig.

Das zweyte Experiment.

Vorbereitung.

Man bereitet erſtlich ein Waſſer von Spieß-Glaß, das mit zweymal ſo ſchwer Eiſen iſt geſchmoltzen worden, welches in kleinen dünnen Blechen in den Schmeltz-Tiegel geworfen wird, damit es deſto leich- ter in Fluß komme, wobey man die Maſſe, wie

Jahr 1736. gedruckt findet. Aus dieſer Schrift habe ich fürnemlich die nöthigen Erläuterungen hergenom- men, um die beyden erſten Experimente dieſes Abſchnitts daraus zu erklären, das iſt, die von denen aus dem Stahl herfürgebrachten Funcken, und dasjenige, ſo jetzo gleich folget.

wie dieſelben nach gerade ſchmeltzen, immer herum rühret, um alles deſto beſſer untereinander zu miſchen, und gieſſet es ſo denn in einen Innguß *). Hierauf ſpannet man den hieraus entſtehenden länglichen Stab in einen an einem Tiſch befeſtigten Schraub-Stock, und fähret etliche mal mit einer groſſen neuen Feile auf demſelben, von einem Ende bis zum andern, hin, und her, indem man zugleich ſtarck darauf drücket, wie man ſonſt zu thun pfleget, wenn ein Stück Metall ſoll abgeraſpelt werden.

Würckungen.

Bey einem jeden Stoß mit der Feile ſiehet man einen Streif von Funcken herfürkommen, die anfänglich in die Höhe ſpringen, und hernach auf den Tiſch niederfallen; einige dererſelben, leuchten gantz helle-weiß, und gläntzen; andere ſind nur roth, ohne allen Glantz. Wenn man ſie auf ein Stück Pappier auffängt, ſo brennen ſie hinein, und durchlöchern es an verſchiedenen Orten; unterſuchet man ſie aber mit einem Vergröſſerungs-Glaß, da ſiehet man gantz deutlich, daß es abgeriſſene Stückgen von dem länglichten Stab ſind, deren einige bey nahe denen gewöhnlichen Feil-Spänen von Eiſen oder Stahl gleich kommen, die andern aber völlig

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1736. pag. 398.

rund ſind, und eine glänzende Oberfläche h
ben.

Erklärung.

Bey dieſem Experiment thut die Feile (nur m
einigen geringen Unterſchied, deſſen ich gleich erwe
nen werde,) faſt eben das, was der ſcharfe Feue
Stein bey dem vorhergehenden gegen das Stü
von gehärteten Stahl gethan hat; ſie hat dieſe ha
te und brüchige Maſſe an verſchiedenen Orten ang
griffen, wovon ſie kleine Stückgen abgeriſſen, inde
ſie mit Gewalt an dieſelben angeſtoſſen, und ſie fort
getrieben hat; weil nun dieſe kleine Theilgen Feue
in ſich enthielten, ſo hat der Stoß, den ſie erlitten
dieſes Element zur Würckſamkeit gebracht, und
nachdem dieſelben mehr oder wenigen Widerſtand
gethan haben, ſo ſind einige dererſelben bloß bis
zum Glüen erhitzet worden, andere bis zum Schmel
tzen, oder auch bis ſie in Schlacken verwandelt
worden.

Die Theilgen, welche durch die Feile von dem
länglichten Stabe abgeriſſen worden, ſind gröſſer
und zahlreicher, als diejenigen, ſo durch das ſcharfe
Theil des Feuer-Steins von dem Stahl abgeſon-
dert worden, weil dieſe aus Eiſen und Spießglaß
beſtehende Compoſition bey weiten nicht ſo hart iſt,
als das reine und gehärtete Metall. Hiernächſt, ſo
muß auch die Feile, deren man ſich hierbey bedienet,
vermittelſt ihrer langen und breiten Oberfläche, wel-
che durchaus von ſcharfen und ſchneidenden Spitzen
gantz rauh iſt, eben dasjenige ſehr vielmal thun,
wenn man damit über den länglichten Stab hinweg
fährt,

führt, was hingegen der Feuer-Stein bey einem jeglichen Schlage nur einmal würcken kan, wenn man mit demſelben von dem Stahl etwas abkratzet.

Man kan auch noch eine Urſache anführen, welche darinnen beſtehet, daß das Reiben mit der Feile, als einen langen Cörper, beſtändig anhaltend iſt. Auf ſolche Weiſe ſind die Theilgen, welche zu Ende des Stoſſes nachgeben, bereits durch ſehr viele vorhergegangene kleine Stöſſe und Zuſammendrückungen, welche das innere Feuer der Maſſe in Bewegung geſetzet haben, erſchüttert und ſtarck erhitzet worden, wie man gar leichtlich hiervon kan überzeuget werden, wenn man den Finger auf den Ort hält, worüber die Feile hingefahren iſt. Dieſes iſt ohne allen Zweifel die Urſache, warum dieſe Theilgen ob ſie gleich gemeiniglich viel gröſſer ſind, als die Theilgen des Stahls, ſo durch den Feuer-Stein davon ſind abgeriſſen worden, ſich dennoch hinlänglich erhitzen, daß ſie können glüend werden und ſchmeltzen, welches hingegen ſelten, und ſehr ſchwer erfolget, wenn man mit einem Feuer-Stein an einen ſolchen gegoſſenen länglichten Stab ſchlägt.

Die vornehmſte Urſache aber ihrer Entzündung iſt die groſſe Menge der ſchwefelichten Materie, womit ſie angefüllet ſind. Das Eiſen enthält bekannter maſſen ſehr viel davon, das Spießglaß aber hat noch viel mehr von derſelben; dieſe beyden durch das Schmeltzen mit einander vereinigten Materien formiren hernach, wenn ſie kalt worden ſind, einen Cörper, der ſehr geſchickt iſt Feuer zu geben, wenn eine Feile darauf kommt. Das Eiſen giebt dem Spießglaß die Härte, die es nöthig hat, damit es

nicht

nicht anders, als durch einen ſtarcken Stoß, könn[e] angegriffen werden; und das Spießglaß theile[t] dem Eiſen ſo viel von brennbarer Materie mit, al[s] es eigentlich bedarf, um ſo gleich in dem Augenblic[k] des Anſchlagens Feuer zu geben. Denn es iſt nich[t] genung, daß, wenn ſich Feuer in einem Cörper be- findet, ſolches ſich auch ſo gleich zeigen müſſe, wenn man es erreget; ſondern es muß auch dieſes Feuer um ſich herum ſolche Materien finden, die geneigt ſind ſeiner Würckſamkeit nachzugeben, und ſich mit ihm in Bewegung zu ſetzen, und dieſes ſind eigent- lich diejenigen Materien, ſo man Brennbare nennet, die, wenn ſie häufiger oder weniger in einem Cörper, es ſey auch was für einer es wolle, ſich zerſtreuet be- finden, ſo denn verurſachen, daß ein ſolcher Cörper ſich leichter oder ſchwerer entzünde, als ein anderer.

Das dritte Experiment.

Vorbereitung.

Man läſſet eine Art von einer Spindel aus etwas feſten Holtz, Eichen- Nuß- Birn- baum- Büchen u. d. gl. verfertigen, deren Spitzen etwas ſtumpf ſind, und die in der Mitte ein wenig ausgedrehet iſt, damit ei- ne Seite von einen Bogen darinnen her- umgehen könne. Alsdenn befeſtiget ein Mann ein kleines Bret, aus einem von de- nen jetzt angeführten Höltzern, auf die Bruſt, in welches man ein Loch zu bohren angefangen hat, worein er ſo denn die eine

Spitze

Spitze der Spindel, und das andere Ende in ein anderes Loch ſteckt, welches in eben ein ſolches Bretgen gebohret iſt, das an der Mauer, oder in einem Schraube-Stock beſestiget iſt. Hierauf drucket er mit ſeinem Leibe ſtarck dagegen, und ziehet mit dem Bogen ſcharf an, auf die Art, wie man bey einem Schloſſer ſiehet, der mit einem Bohrer ein Stück Eiſen durchbohret.

Würckungen.

Wenige Zeit darauf nachdem man angefangen hat die Spindel herumzudrehen verändert das Holtz ſeine Farbe, und wird an denenjenigen Orten braun wo es am ſtärckſten gerieben wird; es breitet ſich ein Geruch aus, ſo denn ein Rauch und gleich darauf ſiehet man Feuer zum Vorſchein kommen, womit man Zunder, einen Schwefel-Faden, oder andere verbrennliche Cörper anzünden kan.

Erklärung.

Da ſich allenthalben Feuer befindet, ſo iſt daſſelbe folglich auch in dem Holtze vorhanden. Dieſes durch das Reiben erregte Feuer beſtrebet ſich, diejenigen kleinen Behältniſſe aufzubrechen, darinnen es eingeſchloſſen iſt, welche kleine Fächergen faſt insgeſamt aus denenjenigen Materien zubereitet ſind, die wir Brennbare nennen, das iſt, die der Würckſamkeit des Feuers am leichteſten nachgeben. Es muß ſich auch dieſes wohl in der That alſo befinden, weil,

wenn man eine groſſe Quantität Holtz anzündet, di Aſche ſodenn, welche der eintzige Theil iſt, den da Feuer nicht zerſtreuet, in Vergleichung gegen dasje nige, was alſo verſchwindet, gar wenig beträgt Solchemnach ſind es bey unſern Experiment di flüchtigſten Theilgen des Holtzes, die unter der Ge ſtalt des Geruchs und des Rauchs auszudampfe anfangen, die andern aber werden roth, und verwan deln ſich in Kohlen.

Die Indianer pflegen auf eine der jetzt beſchrie benen ziemlich gleich kommenden Art zu ihrer ge wöhnlichſten Nothdurft Feuer herfür zu bringen; ſie ſtecken einen unten zugeſpitzten Stock in ein Stück Holtz, das ein wenig ausgehöhlet iſt, drucken von oben herab etwas darauf, und drehen es zwiſchen beyden Händen herum, wie man mit demjenigen In ſtrument (einem Querl) zu thun pflegt, womit wir die Chocolade ſchäumend machen.

Mit einem allzuweichen Holtz würde dieſes nicht wohl angehen, weil ſich ſchon kleine Stückgen davon loßreiſſen würden, ehe noch ſeine kleinere Theilgen eine ſolche Friction würden erlitten haben, die zur Erregung desjenigen Feuers ſtarck genung wären, das ſie eingeſchloſſen halten; vielleicht möchte auch wohl daſſelbe, weil es viel kleine Oefnungen und Durchgänge hat, das Feuer, welches ſich zwiſchen ſeinen kleinſten Theilgen befindet, allzuleicht entwi ſchen laſſen, wodurch denn dieſes Element würde verhindert werden, denjenigen Grad der Würckſamkeit anzunehmen, deſſen es zur Entzündung benöthiget iſt.

Man kan ſich auch leichtlich vorſtellen, daß man

kein allzugrünes oder naſſes Holtz hierzu nehmen müſſe, weil die Feuer-Theilgen alſobald, nach dem Maaß wie ſie ſich entzünden, wieder würden ausgelöſchet werden.

Ein allzudürres und gar zu altes Holtz ſchicket ſich eben ſo wenig hierzu, weil es den gröſſeſten Theil dererjenigen Subſtantzen verlohren hat, von denen ſonſt die Entzündung am geſchwindeſten angenommen und fortgepflantzet wird. Die meiſten harten Höltzer, fürnemlich aber die Indianiſchen, ſind faſt allezeit geſchickt ſich durch das Reiben zu entzünden; ſie mögen auch ſo dürre ſeyn, als ſie wollen, ſo haben ſie von Natur ſo viel fette und ſchwefelichte Theile, daß ſie allezeit genung davon übrig behalten. Es giebt auch ſo gar ſolche darunter, die deren allzuviel haben, und bey denen die Friction nicht ſcharf genung ſeyn möchte, wegen des Oeles, das durch die kleinen Zwiſchenräumgen herfürdringen, und ſich in ziemlich groſſer Quantität zwiſchen die reibende Oberflächen anſetzen dürfte. Die Indianer, welche bloß und allein die Erfahrung zur Lehrmeiſterin haben, ziehen das Eiſen-Holtz *), zu dieſem Gebrauch, allen andern Gattungen vor; und man wird auch in der That finden, daß ſie Urſach haben, ſich deſſen alſo zu bedienen, wenn man die weſentliche Beſchaffenheit dieſes Holtzes betrachtet, als welches ſehr hart, und folglich in dem Stande iſt, daß es

 recht

*) *Syderoxylon*. Es iſt dieſes ein etwas braun-rothes Holtz, und dabey ſehr hart und ſchwer. Die Indianer verfertigen daraus eine Art von Keulen, welche ihr gewöhnlichſtes Gewehr im Kriege ſind.

recht heftig kan gerieben werden, daneben auc nicht oelicht iſt, wie die meiſten andern Höltzer die ſes Landes, die ihm ſonſt an Härte gleich komme möchten.

Das vierte Experiment.

Vorbereitung.

Man muß zwiſchen zwey etwas dick Pappiere ſo viel, als einer kleinen Erbſe groß, von demjenigen Phosphoro legen, der gemeiniglich von dem Kunckel, als einen ſeiner erſten Erfinder *), den Namen füh‑ ret,

*) Man nennet ihn auch den Engliſchen *Phoſphorus*, weil der bekannte Scheide‑Künſtler und Apothecker zu London, *Ambroſ. Godofred.* HANCKEWITZ, der den Proceß deſſelben von dem BOYLE bekommen, eine geraume Zeit lang faſt gantz allein einen Handel damit getrieben, und die Naturkündiger, und andere curieuſe Perſonen, damit verſehen hat. Ohnerachtet die Art, denſelben zu verfertigen, überhaupt bekannt iſt, ſo ſind dennoch bey der Arbeit ſelbſt einige Handgriffe in Obacht zu nehmen, die man geheim gehalten hatte, und in deren Ermangelung auch ſehr wenige Perſonen ſich eines glücklichen Fortgangs dabey zu erfreuen gehabt. Anjetzo iſt das gantze Geheimniß entdecket: man macht den Phosphorus überall in Teutſchland und in Franckreich, und man wird ihn auch durchgängig an allen andern Orten machen können, wenn man ſich genau nach dem Proceß richten will, den die Academie derer Wiſſenſchaften in ihren Abhandlungen vom Jahr 1737. bekannt gemacht hat, nachdem vorher verſchiedene Verſuche, mit einen voll‑

ret, und alles auf den Rand eines Tiſches etwas feſt halten, ſodann mit dem Stiel eines Meſſers, oder ſonſt etwas dergleichen darauf herum reiben.

Würckung.

Bald darauf entzündet ſich dieſer *Phoſphorus*, und brennet die beyden Stücke Pappier an, wobey ſich zugleich an dem Ort, wo man dieſes Experiment machet, ein ſtarcker dem Knoblauch ziemlich ähnlicher Geruch ausbreitet.

Erklärung.

Der Phoſphorus, von dem wir hier eigentlich reden, iſt eine von denenjenigen Erfindungen, womit einem mühſamen Scheide-Künſtler zuweilen der Verluſt erſetzet wird, den er bey einer groſſen Anzahl anderer Verſuche erlitten, die er in bloſſen eingebildeten Abſichten unternommen, und vergebens angeſtellet hat. Es haben faſt alle diejenigen, welche auf dem Stein derer Weiſen beſonders erpicht geweſen, dasjenige, was ihnen die Einbildung, als das koſtbarſte in ihrer Kunſt, vorſtellete, nemlich das allgemeine würckende Weſen, wodurch die andern Metalle, ihrer Meynung nach, in Gold ſollen verwandelt werden, oder dieſen Stein derer Weiſen, in allen dem geſuchet, was denen übrigen Menſchen am ver-

vollkommen glücklichen Erfolg, durch die Herren, du FAY, HELLOT, GEOFROY und du HAMEL, die ich ſelbſt mit anzuſehen das Vergnügen gehabt, waren gemacht worden.

verächtlichſten iſt, und in der That von ihnen verachtet wird, nemlich in ihren eigenen Excrementen. Auf ſolche Weiſe hat demnach ein Teutſcher Scheide-Künſtler *), als er in dergleichen betrüglichen Hofnung den Urin erwählet, dieſe leuchtende und brennende Materie gefunden, die man gar wohl als eine derer curieuſeſten Entdeckungen des letztern Jahrhunderts anſehen kan.

Weil ich künftig noch Gelegenheit haben werde von denen verſchiedenen Gattungen des Phosphori, und von ihrer Eigenſchaft, das Licht im Dunckeln auszubreiten, beſonders zu handeln, ſo betrachte ich anjetzo bey demſelben nur bloß die leuchte Art Feuer zu fangen, wenn man ihn reibet, oder zerdrücket.

Dieſe groſſe Fähigkeit ſich zu entzünden, erhält er ohne allen Zweifel von der Natur und der würcklichen Beſchaffenheit derer Theile; und obgleich dieſes allezeit ein Geheimniß bleibt, das eben ſo ſchwer zu entdecken iſt, als die Erkenntniß derer Cörper, ſo ſich bis auf ihre urſprüngliche Theile erſtrecket, woraus ſie zuſammen geſetzt ſind, ſo kan man dennoch hier billige Muthmaſſungen formiren, und ſich ziemlich wahrſcheinliche Begriffe machen, wenn man eines

*) Ein Bürger zu Hamburg, Namens BRAND, war der erſte, der den Phosphorus aus dem Urin im Jahr 1677. entdeckte Bald darauf brachte es KUNCKEL, ein anderer Teutſcher Scheide-Künſtler, der über dieſe Neuigkeit beſonders neidiſch war, durch langwierige Arbeit dahin, daß er dieſelbe endlich entdeckte, und weil er berühmter war, als BRAND, ſo iſt es daher zur Gewohnheit worden, daß man dieſe Zubereitung aus dem Urin den Kunckeliſchen *Phosphorus* genennet.

nes Theils betrachtet, was bey der Bereitung des Phosphori vorgehet, und was andern Theils ſich ereignet, wenn man denſelben in ſeine Beſtandtheile aufloͤſet.

1. Laͤſſet man den Urin in einem uͤber dem Feuer ſtehenden groſſen eiſernen Keſſel abrauchen, und haͤlt mit dieſer Abrauchung ſo lange an, bis alles in eine grießlichte, harte und ſchwartze, dem Ofen-Ruß faſt gleich kommende Materie, iſt verwandelt worden. Durch dieſe erſte Zubereitung wird der groͤſſeſte Theil der Feuchtigkeit und des fluͤchtigen Weſens fortgetrieben.

2. Laͤſſet man dieſe Materie in einen eiſernen Topf calciniren, den man bis zum Gluͤen erhitzet, und ſo lange damit anhaͤlt, bis die geſammte calcinirte und pulveriſirte Materie nicht mehr raucht. Dieſe zweyte Zubereitung macht, daß das uͤbrige von dem fluͤchtigen Saltz und ſtinckenden Oel vollends ausduͤnſtet.

3. Gieſſet man anf 6. oder 7. Pfund von dieſer calcinirten Materie 7. bis 8. Maaß gemeines Waſſer, ruͤhret alles eine Zeitlang wohl untereinander, gieſſet hernach das Waſſer wieder ab, und laͤſſet die ausgelaugte Materie, welche auf dem Boden liegt, abtrocknen. Durch dieſe dritte Operation nimmt man einen groſſen Theil von dem fixen Saltz hinweg, und es bleibt nur ſo viel uͤbrig, als zum rechten Erfolg noͤthig iſt.

4. Vermiſchet man mit drey Pfund von dieſer calcinirten, ausgelaugten, und wieder getruckneten Materie, anderthalb Pfund groben Fluß-Sand, oder gelblichten Scheuer-Sand, nebſt vier oder fuͤnf

Untzen klein geſtoſſenen Büchen-Kohlen, feuchtet ſ
denn alles zuſammen mit einen halben Pfund gemei
nen Waſſer an, um einen Teig daraus zu machen
den man wohl durch einander knetet, damit alles de
ſto beſſer unter einander gemiſchet werde. De
Sand und die Kohlen, ſo man dazu nimmt, helfe
die Präparation aus dem Urin beſſer aus einande
breiten, und geben dem Feuer Gelegenheit, dieſelb
an allen ihren Theilen anzugreifen.

5. Thut man endlich dieſen Teig in eine Re
torte, und legt dieſe in einen Reverberir-Ofen, wor
innen man 24. Stunden lang Feuer hält, das vo
denen erſten Graden anfängt, damit die Gefäſſe nich
ſpringen, nachhero aber bis zu der Hitze, die in eine
Glaß-Ofen iſt, vermehret wird. Dieſes iſt alſ
überhaupt dasjenige, was bey der Verfertigung de
Phosphori aus dem Urin vorgehet *).

Wa

*) Es iſt dieſes noch kein völliger Unterricht, nach welche
man den Phosphorus zu machen ſich unterfangen könte
ſondern nur ein Abriß von denen vornehmſten Operatio
nen, ſo viel davon zu der Erklärung unſers Experiment
nöthig iſt. Wenn man von denen genauern Umſtände
ausführliche Nachricht verlanget, muß man die bereit
oben angezeigte Abhandlung des Herrn HELLOT (i
der Vorrede pag. XXXI.) ſelbſt nachleſen. Aus ebe
der Urſache, um deren will ich die umſtändliche Beſchrei
bungen hinweglaſſe, die ſonſt zur Verfertigung dere
Maſchinen und Inſtrumenten nöthig ſeyn möchte, die ic
bey denen in dieſem Werck angeführten Experimente
gebrauche, habe ich auch diejenigen Proceſſe nicht mi
beygebracht, die man bey der Zubereitung gewiſſer Ma
terien nöthig hat, deren ich mich hierbey bediene, wei
ich dieſelben in dasjenige Werck verſparen will, das ic
noch

Was hiernächſt die Auflöſung deſſelben in ſeine Beſtandtheile betrift, ſo ereignet ſich dabey folgendes: Der Phosphorus zerſchmeltzet, wenn man ihn an die Luft ſetzet, und es bleibet in dem Gefäß ein ſehr ſaurer Liquor zurück, welcher ein wahrhafter Saltz-Geiſt iſt, weil eben dieſe zerſchmoltzene Maſſe mit dem Oel von Kalch ſich nicht niederſchlägt, und hingegen die Solution von Silber, als eine *Lunam cornuam* niederzuſchlagen pflegt.

Es erhellet alſo hieraus, daß ſich, bey der Verfertigung des Phosphorus, das Saure des gemeinen Saltzes mit einer fetten Materie verbinde, in welcher es ſehr ſtarck concentriret iſt; man iſt auch zugleich gewiß verſichert, daß dieſe ungemein zertheilte, und durch das gewaltſamſte Feuer recht lange durchgearbeitete Materien, eine erſtaunliche Menge von Feuer-Theilgen zwiſchen ſich zurück behalten, die nichts weiter erwarten, als daß ihnen durch die geringſte Urſache Gelegenheit gegeben werde, dasjenige, was ſie zurück hält, zu trennen und zu zertheilen, und alſo eine Entzündung zu erregen.

Solchemnach ſind, das Reiben mit einem Meſſer-Stiel, und ein harter Cörper, der zermalmet, überflüßig hinlängliche Mittel, das kleine Körngen von Phosphorus, ſo zwiſchen denen beyden Stück-

 gen

noch herauszugeben geſonnen bin, und worinnen ich alle dieſe Nachrichten zuſammen faſſen will; daher wird es genung ſeyn, wenn ich hier nur indeß die verſchiedenen Schriftſteller anzeige, dre man desfalls nachleſen, und dadurch dieſen Mangel erſetzen kan.

gen Pappier eingeſchloſſen iſt, zu entzünden, und ein heftiges Feuer zu erwecken. Weil aber das Feuer nur ungemein zarte und überall durchdringende Theilgen erreget, ſo iſt es daher nöthig, daß das Pappier ein wenig dicke ſey, um die Würckſamkeit des Feuers, ſo zu reden, in etwas zu hemmen, und ihre allzuſchleunige Ausbreitung zu verhindern.

Wenn man auf dieſe Weiſe den Phosphorus entzündet, und es ſolte ſich ungefehr zutragen, daß ſich etwas davon an die Finger anhienge, ſo würde man einen ſehr ſchmertzhaften Brand davon erleiden müſſen, der ſich um ſo viel heftiger vermehren dürfte, je mehr man ſich bemühen würde, dieſe Materie mit einem leinenen Tuch, oder auf andere Weiſe, abzuwiſchen, weil ſie ſich deſto ſtärcker entzünden würde, je mehr ſie würde gerieben werden, und weil ſie ungemein würckſam und durchdringend iſt, ſo kan ſie in kurtzer Zeit ſich ſehr weit ausbreiten. Das kräftigſte, und ſo gar das eintzige Mittel, welches bis dato, zu Hemmung dieſes Brandes, und zur Linderung derer dadurch erregten Schmertzen, bekannt iſt, beſtehet darinnen, daß man den verletzten Theil ſo gleich in Urin halte; denn dieſer Liquor bringet allem Anſehen nach eine gewiſſe Subſtantz auf die Wunde, die da geſchickt iſt ſich derer Theile des durch die Entzündung in Bewegung geſetzten Phosphorus zu bemächtigen, oder auch vielleicht ſie dergeſtalt unter einander zu verwickeln, daß ſie ihre Würckſamkeit völlig verlieren.

Man macht ſonſt noch verſchiedene andere artige Experimente mit dem Phosphorus, die ſich aber mehr auf das Licht, als auf das Feuer beziehen,

und daher von mir bis in den folgenden Theil verſparet werden.

Anwendungen.

Man kan die 4 Experimente, ſo ich bisher angeführet habe, als ſolche Beyſpiele anſehen, die ich aus denen drey Natur-Reichen hergenommen habe, welche alle irdiſche Subſtantzen in ſich begreiffen, um zu beweiſen, daß die Entzündung, und noch vielmehr eine groſſe Hitze, in allen Gattungen von Cörpern, aus dem reiben, oder einen wiederholten Stoß, entſtehen können. Das erſte und zweyte Experiment erläutern dieſe Wahrheit in Abſicht auf die Mineralien, das dritte zeiget eben dieſes in Anſehung derer Vegetabilien, und aus dem vierten erſiehet man, daß die animaliſchen Materien eben dieſes Schickſal haben können, fürnemlich wenn ſie auf gewiſſe Art ſind zubereitet worden; man kan auch von dieſem Grundſatz, der eine würckliche Begebenheit iſt, weiter gehen, um von unzehligen andern Begebenheiten Rechenſchaft zu geben, die uns beſtändig vor die Augen kommen.

Warum erhitzen ſich z. E. die Spitzen an einer Dreh-Banck ſo ſchnell, wenn man ſie mit Oel zu beſtreichen unterläſſet? warum entzünden die Zapfen an denen groſſen Maſchinen, die Achſen derer Kutſchen-Räder, u. d. gl. das Holtz, darinnen ſie herumlaufen, wenn man ſie zu ſchmieren vergiſſet? Uberhaupt rühret ſolches davon her, weil das Eiſen und der Stahl glüend werden, wenn man ſie ſtarck reibet; und die Friction iſt in denen Fällen, davon hier die Rede iſt, allezeit ſehr ſtarck, wegen des heftigen

Dru-

Druckes derer Oberflächen, hingegen vermindert ſich dieſes reiben gar ſehr, wenn man einige fette Materie, oder etwas flüſſiges zwiſchen die reibende Theile bringet, und zwar aus denen Urſachen, die ich ſchon anderwärts angeführet habe *).

Die öfters wiederholte Schläge erhitzen das Metall auch ſehr mercklich. Ich habe zuweilen das Vergnügen gehabt, daß ich geſehen, wie kleine Stäbgen von Stahl, die vorher nur ein wenig warm gemacht geweſen, ſind glüend worden, wenn ſie ein geübter Schmidt mit einem mittelmäßigen Hammer auf einen Amboß ſchnell gehämmert. Der Goldſchmidt der das Gold und Silber kalt ſchmiedet, und der Uhrmacher, der das Kupfer gleich ſchlägt und glättet, um eine Uhr-Tafel zu verfertigen, müſſen dieſe Stücke erſtlich wieder kalt werden laſſen, ehe ſie dieſelben angreiffen können, und eben ſo verhält es ſich auch mit dem Bley und Zinn.

Das merckwürdigſte aber hierbey iſt dieſes, daß die härteſten Metalle, oder diejenige, deren Theile die ſtärckſte Schnellkraft haben, ſich am geſchwindeſten unter dem Hämmern erhitzen, auch am allerleichteſten einen ſtarcken Grad der Hitze annehmen. Das Bley wird z. E. unter einerley Anzahl von Schlägen mit dem Hammer, nicht ſo heiß, als der Stahl, denn dieſes letztere Metall kan dergeſtalt gehämmert werden, daß es endlich glüend wird, wie wir kurtz vorher geſehen haben, und wenn das andere eben den Grad der Hitze erlangen könnte, ſo würde

*) In dem erſten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 175.

würde es ſchmeltzen, welches man doch niemahls unter dem Hämmern von demſelben bemercket.

Der Glaſer richtet das Bley darein er die Scheiben ſetzet, auf ſolche Weiſe zu, daß er daſſelbe in länglichten Stücken, oder in viereckigten Stäbgen, durch eine Gattung einer Mühle gehen läſſet, wodurch es ſtarck zuſammengepreſſet wird, und, indem es ſich ausdehnen muß, ſeine Geſtalt erlanget. Der Goldſchmidt verfertiget die Zierrathen, womit er die Ränder von güldenen und ſilbernen Geſchirre beſetzet, dergeſtalt, daß er dünn geſchlagene Schienen von Metall durch ein Eiſen ziehet, das mit vielen immer kleinern Löchern zum Dratziehen eingerichtet iſt. Bey dieſen verſchiedenen Operationen erhitzet ſich das Metall dergeſtalt, daß man es nicht anrühren kan, ohne ſich zu brennen; und dieſes rühret von dem ſtarcken Druck her, den es zwiſchen denen Waltzen, oder zwiſchen denen Säulen des Inſtruments erleiden muß, wodurch ihm ſeine Geſtalt gegeben wird.

Die Scheere, deren man ſich bedienet, das kalte Eiſen, oder auch ein jegliches anderes hartes Metall zu zerſchneiden, wird dergeſtalt heiß, daß man genöthiget iſt ſie von Zeit zu Zeit mit Waſſer anzufeuchten, damit ſie ihre Härte nicht verlieren möge. Dieſe Hitze entſtehet bey derſelben daher, weil ſie mit Gewalt zwiſchen die beyden Stücke hinein gezwänget wird, die ſie zertheilen ſoll, welches eben ſo viel iſt, als wenn ſie von beyden Seiten, gegen das äuſſerſte von ihren Flächen, nach der Schneide zu, gehämmert würde. Aus eben dieſer Urſache pflegen auch alle die Werckzeuge, deren man ſich be-

dienet,

dienet, kalte Metalle zu drechſeln oder durchzubohren, diejenigen an die Finger zu brennen, welche ſie unvorſichtig angreiffen.

Der Stahl, oder das mit einer jeglichen Miſchung gehärtete Eiſen, iſt nicht das eintzige Metall, welches durch das Reiben oder Schlagen ſich dergeſtalt erhitzet, daß es glüend wird, oder Funcken von ſich giebt, ſondern die Huf-Eiſen derer Pferde, und die Schienen derer Räder, machen auch daß das Feuer herfür ſpringt, wenn ſie über ein Pflaſter von harten Kieſel-Steinen hinrollen und darauf abglitſchen; und wenn man ja ſiehet, daß nicht eben dieſes erfolget, wenn man mit einem Stück weichen Eiſen an einen Feuer-Stein ſchlägt, ſo rühret ſolches davon her, weil die Friction weder ſo ſtarck, noch ſo anhaltend iſt, als bey dem Ausglitſchen, davon wir jetzo reden, und weil das kleine Stückgen Eiſen, welches durch die Schärfe des Feuer-Steins iſt abgeriſſen worden, dem Anſehen nach allzugroß iſt, als daß es durch denjenigen Grad der Hitze, der durch dieſes Anſchlagen erreget wird, ſolte können glüend werden. Ein ſchwaches Reiben des Eiſens an das Stein-Pflaſter, wird auch kein Feuer herfürbringen; alſo läſſet uns ein Bauer, der Nägel in ſeine Schuhe geſchlagen hat, nicht leichtlich Funcken gewahr werden, wie das Pferd im Fortgehen zu thun pflegt, wenn er gleich ebenermaſſen, wie daſſelbe, ausglitſchet. Was nun aber nicht insgemein, und meiſtentheils erfolget, das kan ſich inzwiſchen dennoch ereignen, und daher iſt es ſehr weislich gehandelt, wenn man, wie es auch ordentlich zu geſchehen pfleget, aus denen Pulver-Mühlen und Pulver-

Ma-

Magazinen alles dasjenige heraus läſſet, was nur einiger maſſen veranlaſſen kan, daß auch das weichſte Eiſen an Kieſel- und Feuer-Steine, Sand, u. d. gl. könte gerieben werden.

Wenn nur allein das Reiben, oder das Anſchlagen derer harten Cörper, das Metall bis zum Glüen erhitzen kan, ſo nimmt es dennoch auch von andern Cörpern, die etwas weicherer Conſiſtentz ſind, wenn es an dieſelben angeſtoſſen, oder damit gerieben wird, einen ziemlich ſtarcken Grad der Wärme an. Der Polirer veranlaſſet, daß der Stahl, das Gold, das Silber, u. d. gl. von dem Holtz, dem Filtz, oder dem Stück wollenen Zeug, womit er ſolche Sachen reibet, dergleichen merckliche Wärme annehmen. Wir ſehen hingegen gar nicht, daß die flüſſigen Dinge eben dieſes thun. Man lege einen Stab Eiſen eine Stunde, ja einen gantzen Tag lang, in den ſchnelleſten Strom eines flieſſenden Waſſers, er wird gewiß dadurch nicht in dem mindeſten wärmer werden; und man glaubet ſchon voraus, ohne viele Schwierigkeit, daß alle flüſſige Dinge gleiche Würckung haben werden.

Inzwiſchen hat ſich ein Gelehrter vom erſten Rang *) eine Schuldigkeit daraus gemacht, die Urſache anzuzeigen, warum eine Stück-Kugel heiß werde, wenn ſie durch die Luft fähret. Er ſchreibet dieſe Würckung der Friction zu, welche das Metall von dem Dunſtkreiß erleiden muß, durch den es ſich nicht allein mit einer Geſchwindigkeit von 600 Schuhen innerhalb einer Secunde vorwärts bewe-

get,

*) BOERHAAVE in ſeinen Elementis Chemiæ, pag. 100.

get, ſondern ſich auch mit einer gewiſſen ſchnelle Heftigkeit um einen von ſeinen Durchmeſſern her umdrehet.

Man muß mit dieſer Erklärung zufrieden ſeyn wenn die Sache ihre Richtigkeit hat, das iſt, wenn die Kugel ſich würcklich erhitzet, indem ſie durch di Luft fähret. Ich ſage, wenn die Sache ihr Richtigkeit hat, weil man dieſes voraus ſetzet, ohn einige Verſicherung, daß man auch die Wahrhei davon unterſuchet habe; und ich habe wichtige Ur ſachen zu glauben, daß eine Kugel, ſo fern ſie als denn warm iſt, wenn man ſie von der Erde aufhe bet, dieſe ihre Wärme von einer gantz andern Ur ſache erhalte, als von dem reiben der Luft.

1. Wenn eine Kugel durch den Antrieb des Pulvers aus der Canone herausfährt, ſo ſtöſſet, ſchleifet und rollet ſie gegen die Wände derſelben; alle dieſe heftige Bewegungen müſſen ſie dem- nach erhitzen, und wenn man auch gar nicht auf die Würckſamkeit des entzündeten Pulvers ſehen wol- te, weil die Zeit, in welcher es derſelben ſeine Hitze mittheilen könte, allzukurtz iſt, ſo muß man doch zu- gleich in etwas auf die Wärme der Canone ſehen, ſo fern es nicht der erſte Schuß iſt, der daraus ge- ſchiehet, oder die Kugel, wegen der allzugeſchwin den Ladung, gar keine Zeit gehabt hat ſich darinnen zu erhitzen, welches man aber nur in dem Fall vor- aus ſetzen muß, wenn ein Experiment iſt vorſetzlich gemacht worden.

2. Wenn die Stück-Kugel niederfällt, ehe man ſie von der Erde aufheben kan, ſo hat ſie mit Gewalt an harte Hinderniſſe angeſtoſſen, oder iſt etlichemal

von

von dem Boden aufgeprallet; ſie muß aber allenthalben, wo ſie anſtößt, eine ſehr gewaltſame Friction erleiden, wegen ihrer im Kreiß herumgehenden Bewegung (motus rotationis), die man mit allen Recht bey derſelben annehmen kan.

Solchemnach ſehe ich gantz deutlich, daß ſich die Kugel entweder in der Canone ſelbſt, woraus ſie iſt geſchoſſen worden, oder bey ihren Fall habe erhitzen können; und ſo fern man mir nicht die Verſicherung giebt, daß man deswegen ausdrücklich ein Experiment gemacht, und alle nöthige Maaß-Regeln dabey genommen habe, damit denen eben jetzo angeführten Urſachen nichts möchte beyzumeſſen ſeyn, ſo kan ich mich unmöglich entſchlieſſen zu glauben, daß eine Stück-Kugel in Zeit von zwey oder drey Secunden ſich durch die bloſſe Friction der Luft mercklich erhitze.

Wäre nun dieſe Begebenheit gehöriger maſſen beſtätiget, ſo müſte man ſie wohl glauben, inzwiſchen würde man auch zugeſtehen müſſen, daß ſie uns gantz frembde Folgerungen zuwege bringen würde, unter welchen ich jetzo nur bey derjenigen etwas ſtille ſtehen will, die ſich gleich zuerſt zeiget. Man kan die Friction, welche eine Stück-Kugel in der Luft erleiden muß, wenn ſie durch dieſelbe hinfähret, eben ſo anſehen, wie die Friction eines ſehr heftigen und ſtürmiſchen Windes, dem die Kugel möchte ausgeſetzet ſeyn; denn es kommt, in Anſehung derer Würckungen, auf eines hinaus, ob ein Cörper ſeine Stelle beſtändig verändert, um an die Luft anzuſtoſſen, oder, ob die Luft mit einer ununterbrochenen Bewegung an dem Cörper anſtößt. Solte ſich nun aber wohl

jemand finden, der ſich, wenn man ihm dieſes vor ſagte, bloß in der Abſicht in dem ſtärckſten Win ſtellen würde, um eine Friction darinnen zu empfin den, wodurch er möchte erwärmet werden? Jedoc wir wollen auch die Sache nicht einmal ſo weit trei ben, ſondern vielmehr annehmen, man mache eine Verſuch mit einem Stück Metall, das an ſich ſelb eben ſo kalt iſt, als die bewegte Luft, welcher man da ſelbe ausſetzet; ſolte man wohl glauben, daß dieſ mit der gröſſeſten Heftigkeit darüber hinſtreichend Luft, demſelben einige Wärme zuwege bringe werde?

Man wird mir zwar einwenden, es werde ſolches vielleicht erfolgen, wenn die Heftigkeit der bewegten Luft mit der Geſchwindigkeit einer Stück-Kugel überein käme, als welche wenigſtens 26 mal gröſſer iſt, als die Geſchwindigkeit des ſtärckſten Windes; allein in ſolchen Fall würde weiter kein Unterſchied ſeyn, als daß dergleichen Wärme mehr oder weniger erfolgete; und wenn die Stück-Kugel, durch ihre eigene Geſchwindigkeit, innerhalb zwey oder drey Secunden in der Luft, von der ſie getrieben wird, eine ſehr merckliche Wärme erlanget, ſo hat es allerdings das Anſehen, daß eben dieſelbe Stück-Kugel, wenn ſie einen ſtarcken Wind ausgeſetzet iſt, in etwas längerer Zeit, bey einer geringern Geſchwindigkeit, auch in ſo weit würde können warm werden, daß man es empfinden könnte. Im übrigen iſt es auch ſchon genungſam bekannt, wie wenig dieſe Folgerung mit der allergemeinſten Erfahrung übereinſtimme: Denn es hat ſich noch niemand die Finger verbrennet, wenn er ein vor einen Garten ſtehendes Gitter angegriffen,

ſen, daß dem heftigſten Nord-Wind gantzer 24 Stunden lang iſt ausgeſetzt geweſen, ohnerachtet ſolches eben ſo wohl aus Eiſen beſtehet, wie die Stück-Kugel.

Einige Schriftſteller haben behauptet, es entſtünde von Zeit zu Zeit Feuer in denen Wäldern, durch das aneinander reiben derer von dem Winde bewegten Zweige derer Bäume, deme zugleich auch andere Umſtände mit könten zu ſtatten kommen. Wenn man einigermaſſen Urſach hat an einer ſolchen Begebenheit zu zweifeln, weil es ſchwer iſt, auf eine recht gewiſſe Art davon überzeuget zu werden, und man faſt allezeit vermuthen kan, daß dergleichen Zufälle eigentlich nichts anders, als Würckungen der menſchlichen Bosheit oder Unvorſichtigkeit ſind; ſo kan man doch wenigſtens die Möglichkeit derſelben zugeben, weil es auſſer Zweifel iſt, daß alle Vegetabilien Feuer in ſich enthalten, und daß ein groſſer Theil von ihrer Subſtantz brennbar ſey. Es verhält ſich aber nicht alſo mit denen Saamen und Früchten, wenn man ſie zerknirſchet, zerſtöſſet oder zerreibet: man kan hiervon leichtlich überzeuget werden, wenn man mit dem Rübe-Saamen, Hanf-Saamen, Nüſſen u. d. gl. umgehet, und dieſelben unter denen Stampfen zubereitet, um das Oel daraus zu preſſen, oder auch wohl, wenn man die Hand in das Rocken- oder Weitzen-Mehl ſtecket, wenn es zwiſchen denen Mühl-Steinen herfürkommt. Alle dieſe Würckungen kommen gantz ſichtbarlicher Weiſe entweder von wiederholten Stöſſen her, oder von einer ſtarcken Friction, und in Anſehung des Mehls, erſtrecket ſich der Grad der Wärme, den es erlanget,

bisweilen ſo weit, daß es ſich gar entzündet, es ſey nun entweder daß die Mühl-Steine zu geſchwind herumlauffen, oder, daß nicht Raum genung zwiſchen denenſelben iſt: In beyderley ſolchen Fällen nur pflegt die Bewegung, welche zur bloſſen Zertrennung derer eigenen Theile des Getraides, entweder zu ſchnell, oder zu heftig iſt, ſich ſo gar dem Feuer mitzutheilen, das in demſelben gleichſam verſchloſſen iſt, wodurch ſodenn eine Art der Entzündung erreget wird.

Da die animaliſchen Materien ebener maſſen, wie die andern, fähig ſind, ſich unter dem Hammer, oder durch ein ſtarckes und anhaltendes Reiben zu erhitzen, ſo muß man es als ſehr gewöhnliche Würckungen anſehen, wenn das Trommel-Fell unter denen wiederholten Schlägen mit denen Trommel-Klöppeln mercklich warm wird; wenn ſich das dicke Leder unter den breiten Hammer des Schuſters erhitzet, der es zu Schuh-Sohlen zubereitet, und wenn der Bohrer eines Künſtlers, der ein Stück Knochen, Helfenbein, Hirſchhorn oder Schildkrot durchbohret, einen Rauch erreget, indem er dieſes Werckzeug mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit ſich würckſam beweiſen läſſet.

Die Wärme, ſo man in denen Händen empfindet, wenn ſie an einander ſind gerieben worden, ingleichen diejenige, welche ſich die arbeitenden Leute zuwege zu bringen ſuchen, die bey kalter Witterung in freyer Luft arbeiten, indem ſie ſich, nemlich mit denen Armen um den Leib ſchlagen, ſind nicht ſo wohl ſolche Würckungen, die eine beſondere Erklärung erfordern, als vielmehr gemeine Beyſpiele, und ſehr über-

überzeugende Beweiſe von demjenigen Grundſatz, worauf wir anjetzo unſere Betrachtung richten.

Wenn man ſich ziemlich lange oder ſehr geſchwinde beweget, oder gehet, ſo haben die feſten Theile des Cörpers reſpective Bewegungen, welche veranlaſſen, daß ſie übereinander hinwegrutſchen, und ſich gegen einander reiben: Hieraus entſtehet diejenige Empfindung der Wärme, welche ſtärcker iſt, als ſie in dem natürlichen Zuſtande zu ſeyn pflegt, und worbey ſich eine Gattung eines Schmertzens zugleich einfindet, oder darauf folget, den man die Müdigkeit nennet.

Endlich, wenn ſich jemals etwa jemand, entweder aus Noth, oder aus Unvorſichtigkeit, an einem Seil von oben herabwärts gelaſſen hat, indem er es feſt zwiſchen ſeine Hände gefaſſet, ſo hat er ein ſolches Reiben empfinden müſſen, das vermögend iſt die Haut zu verbrennen, und Blaſen darauf zu erregen, dergleichen faſt allezeit erfolgen, wenn man einen ſehr heiſſen Cörper anrühret; das Seil iſt bey dieſer Gelegenheit nicht wärmer, als die Feile, unter welcher ein Stück Eiſen gantz brennend heiß wird, es pflegt aber eben ſo, gleichwie dieſe letztere, mit der beſtändig fortgehenden Rauhigkeit ſeiner Oberfläche, eine gewiſſe zeitlang diejenigen Theile der Hand, welche feſt an dieſer anliegen, heftig zu rütteln, daher denn das Feuer, welches in dieſen animaliſchen Theilen eingeſchloſſen, und durch ſolche Bewegung erreget iſt, endlich herfürbricht, und ihre Organiſation in Unordnung bringet.

Dasjenige, was ſich mit dichten Cörpern von einer mercklichen Gröſſe ereignet, wenn ſie an einan-

der ſtoſſen, oder ſich reiben, das ereignet ſich au gleichergeſtalt bey kleinern Maſſen, die an einand ſtoſſen, als z. E. zweyen flüſſigen Maſſen, deren Ur fänge in einander eindringen, und derer Theile ſi ſchnell zuſammen vermiſchen, und gegenſeitige F ctionen gegen einander machen, woraus ſodenn ö ters Wärme und Entzündung erfolgen, und di Würckungen ſind um ſo viel wunderbarer, je me ſich die Urſache dererſelben unſern Sinnen entzi het, und nur durch das Nachſinnen entdecket wird.

Das fünfte Experiment.

Vorbereitung.

Man muß an einerley Ort und in zwe beſondern Gefäſſen, ſo aus dünnen Glaß be ſtehen, auch von gleicher Geſtalt ſind *), drey Untzen gemeines, recht helles und rei nes Waſſer, und eben dergleichen Quanti tät von Wein-Geiſt, hinſtellen; alsdenn ſtecket man in einen jeglichen von dieſen beyden Liquoren, eine hinlängliche Zeit lang, ein kleines Thermometer **), damit man ge wiß

*) Die cylindriſche Geſtalt iſt die beſte. Diejenige Gattung von Zucker Gläſern, deren ſich die Materialiſten bedienen, ſchicket ſich am bequehmſten hierzu, und iſt auch am leich teſten zu bekommen.

**) Diejenigen kleinen Thermometer, welche man in die Li quores verſencken kan, ſind auf einen kleinen in Grade abgetheilten und ſehr dünnen Bretgen befeſtiget, das nicht völlig

wiß verſichert werde, daß ſie eine gleiche Temperatur unter einander haben, die mit der gemäſſigten Beſchaffenheit des Orts übereinkommt, wo man operiret. Alsdenn gieſſet man die drey Untzen Waſſer etwas hurtig zu dem Wein-Geiſt, damit die beyden Liquores ſich recht mit einander vermiſchen.

Würckungen.

Hierauf wird man ſogleich gewahr werden, daß dieſe Vermiſchung, ohnerachtet ſie aus zweyen ſehr hellen und durchſichtigen Liquorn beſtehet, trübe und gleichſam milchfarbig wird, indem ſie ſich nach der Farbe von einen Opal-Stein ziehet, und daß eine groſſe Anzahl kleiner Luft-Blaſen darinnen empor ſteigen, die ſogleich an der Oberfläche zerplatzen.

Zu gleicher Zeit wird das hineingeſteckte Thermometer, von dem ich vorausſetze, daß es nach denen Grundſätzen des Herrn von REAUMUR in Grade abgetheilet ſey, deutlich zeigen, daß die Wärme um 5. oder 6 Grad vermehret ſey, wenn die gemäſſigte Beſchaffenheit des

* völlig bis an die Kugel herabreicht, oder, es iſt dieſes Bretgen in der Mitte in zwey Stücke zerſchnitten, woran man hernach ein Gewinde angebracht hat, alſo daß das unterſte dererſelben hinter das andere kan zurückgelegt werden, und ſolchergeſtalt die Kugel und ein Theil der Röhre des Thermometers gantz frey abſtehet. Siehe die 2te Figur, mit dem Buchſtab B. Tab. III.

Orts mittelmäſſig iſt, und die Kugel des hinein geſteckten Thermometers nicht gröſſer iſt als eine Kirſche.

Wenn man, ohne Abſicht auf dieſe beyde letztern Bedingungen, verſchiedene Verſuch von dieſer Gattung macht, ſo wird man wahrnehmen, daß die Vermiſchung ſich allezeit deſto mehr erwärme, je reiner der Wein-Geiſt iſt und je mehr man ihn rectificiret hat; denn man ſiehet aus denen Experimenten des BOERHAAVE *), daß, wenn derjenige Wein-Geiſt, den er ALCOHOL nennet, und der am meiſten von aller Wäßrigkeit befreyet iſt, in gleichen Gewicht mit deſtillirten Regen-Waſſer iſt vermiſchet worden, allezeit ein gröſſerer Grad der Wärme davon entſtanden ſey, als wenn man einen ſchlechten Wein-Geiſt in gleicher Quantität zu eben demſelben Waſſer gegoſſen hat; der Unterſchied hat ſich wie 9. zu 4. verhalten, das iſt, mehr als um die Helfte ſtärcker.

Die Verhältniſſe, ſo man zwiſchen denen beyden Liquorn beobachtet, tragen auch zu der mehrern oder wenigern Wärme etwas bey, ſo bey der Vermiſchung wahrgenommen wird. GEOFFROY hat uns ſchon längſtens angezeiget **), daß der gröſſeſte Grad der Wärme erfolge, wenn gleiche Theile Waſſer und Wein-Geiſt zuſammen gegoſſen werden; inzwiſchen habe

*) In ſeinen Elementis Chemiae, Tom. I. pag. 197.

**) In denen Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1713. pag. 54.

habe ich dennoch, bey einer Reyhe von Experimenten, die ich zur andern Zeit unter der Aufſicht des Herrn von REAUMUR angeſtellet, faſt beſtändig wahrgenommen, daß die Würckung, davon hier die Rede iſt, viel gewiſſer erfolgete, wenn man 2. Theile Waſſer mit einen Theil Wein Geiſt vermiſchete wobey auch zugleich anzumercken iſt daß ich meine Quantitäten nach dem Umfange, und GEOFFROY die ſeinigen nach dem Gewicht abgemeſſen, welches dann verurſachet daß unſere Erfolge um ſo viel mehr von einander ſind unterſchieden geweſen. Denn da das Waſſer an und vor ſich ſelbſt ſchwehrer iſt, als der Wein Geiſt ſo würde alsdenn wenn dieſe beyde in gleichen Gewicht zuſammengegoſſene Liquores den ſtärckſten Grad der Wärme annehmen, der aus ihrer Vermiſchung entſtehen könte, nothwendig daraus folgen, daß es nicht allein, um dieſe Würckung zu erhalten, keineswegs nöthig ſeyn werde, daß der Umfang des Waſſers zu dem Umfang des Wein Geiſtes, in einen Verhältniß wie 2. zu 1. ſey, wie ich ſolches in der That alſo befunden habe, ſondern es müſſe auch ſo gar dieſer leztere in einem Verhältniß ſtehen, das noch unter der Gleichheit wäre

Dieſer Unterſchied rühret wahrſcheinlicher Weiſe davon her, weil GEOFFROY und ich unſere Experimente in ſehr weit von einander unterſchiedenen Temperaturen gemacht haben *),

Uu 5 und

*) GEOFFROY hat ſeine Verſuche an einem Ort angeſtellet, wo

und weil ſein Thermometer, welches gröſſe
war *) als das meinige, ſich etwas ſchwehre
erwärmen ließ, und alſo folglich den eigentli
chen Grad des Liquors, darein es war geſteckt
worden, etwas langſamer andeutete.

Erklärung.

Wir können den Wein-Geiſt als ein ſolches
flüchtiges Weſen betrachten, daß aus kleinen ver-
dünneten, und ſo zu ſagen ſchwammichten Maſſen
zuſammengeſetzt iſt, welche ſich in einen Liquor zer-
theilen, auflöſen und ausbreiten können, der in die-
ſelben einzudringen vermag. Dieſe Vorſtellung
kommt gantz wohl mit der Leichtigkeit überein, die
wir bey dieſen Liquor bemercken, und mit einigen
merckwürdigen Begebenheiten, deren ich bald mit
mehrern gedencken werde. Auf der andern Seite
können wir das Waſſer als ein anderes flüſſiges
Weſen anſehen, deſſen Theile, da ſie geſchickter ſind
ſich von einander loßzumachen, gar leichtlich in alle
kleine Oefnungen eindringen, die ſie weit genung,
oder von einer ſolchen Geſtalt befinden, welche ihrer
eige-

wo es anfängt zu gefrieren, und Er hat ſeine liquores zuſammengegoſſen, als ſie bey nahe ſo kalt waren wie das Eiß. (Siehe die vorher citirte Abhandlung.) Ich habe die meinigen an einen ſolchen Ort angeſtellet, wo eine mittelmäſſige Wärme von ohngefehr 12 oder 15 Graden war.

*) Es war ſolches ein nach der Methode des Hrn. AMONTONS verfertigtes Thermometer; es iſt auch noch bis dato vorhanden, und die Kugel deſſelben iſt ſo groß, als ein kleines Hüner-Ey.

eigenen gleichförmig iſt. Die Dichtheit des Waſſers, welche bekannter maſſen gröſſer iſt, als des Wein-Geiſtes ſeine, iſt dieſer Meynung gar nicht entgegen: denn wenn eine Materie dichter ſeyn ſoll als eine andere, ſo dürfen nur ihre Theile mehr zuſammen gedruckt, näher mit einander vereiniget, und in einen engern Raum gebracht ſeyn. Alles dieſes gehet nun um ſo viel beſſer von ſtatten, je zärter und dünner dieſe Theile ſind, und je weniger ſie, bey einer auſſerordentlichen Kleinheit, verhindert werden, daß ſie nicht ſehr frey unter einander, auch nicht als kleine Flocken zuſammen verwickelt ſind, wie wir von denen Theilen des Wein-Geiſtes vorausſetzen. Denn ich halte dafür, daß die Theile des Waſſers kleiner, von einer durchdringendern Geſtalt und freyer unter einander ſind, als die Theile des Wein-Geiſtes; und wenn ich dieſe Wahrſcheinlichkeit mit würcklichen Begebenheiten bekräftigen ſolte, ſo würde ich in einer zwar weitläuftigen, aber ſehr leicht zu machenden Beſchreibung zeigen, daß der erſtere von dieſen beyden Liquorn in weit mehrere gantz von einander unterſchiedene Materien eindringe, und dieſelben auflöſe, als von dem andern geſchiehet.

Wenn ſich nun dieſe beyden Liquores (das Waſſer und der Wein-Geiſt) in einem Gefäß zuſammen befinden, ſo ſtelle ich mir erſtlich vor, daß die Theile des einen, mit Beyhülfe ihrer eigenen Schwehre, und der Bewegung ſo man ihnen gegeben, indem man ſie ſchnell hineingegoſſen, an unzehlig vielen Orten die Maſſe des andern zertheilen; und daß hinwiederum die Theile dieſes letztern, vermöge ihrer groſſen Beweglichkeit, ſich von einander

ab-

abſondern, um denenjenigen Platz zu machen, von denen ſie zertrennet werden, und um ſich ſelbſt zwiſchen dieſe kleinen Cörper hineinzubegeben. Bis dahin iſt es nur eine bloſſe Vermiſchung, welche beyderley Theile in ihren eigenen Zuſtande unverruckt verbleiben läſſet.

Zweytens ſtelle ich mir vor, daß, wenn ſich die Theile des Waſſers, welche ihrer weſentlichen Beſchaffenheit noch ſehr eindringend ſind, nunmehro in dem Stande befinden, die kleinſten poreuſen Theilgen des Weingeiſtes anzugreifen, ſie alsdenn in dieſelben gleichſam als ſo viel kleine Keile ſich begeben, deren beyde Seiten, welche ihrer Gewalt wiederſtehen, ſodenn ausdehnen, und endlich dieſe kleinen Maſſen zerreiſſen und auf tauſenderley Weiſe zertheilen können.

Dieſe innerliche Bewegung (motus inteſtinus), dieſe Zertrennung derer Theile, iſt dasjenige, was man Gährung, oder **Aufwallung** (effervescentia) nennet *). Es giebt hiervon unzehlige Beyſpiele, und befindet ſich bey dieſer Wür-

*) Wenn HOMBERG von dieſen innerlichen Bewegungen handelt, die in verſchiedenen natürlichen oder künſtlichen Vermiſchungen entſtehen, ſo unterſcheidet Er ſie von einander, und leget ihnen eigene Nahmen bey. Diejenige Bewegung, welche in einer vermiſchten Materie bemercket wird, wenn die ſchwefelichten Theile ſich von denen ſaltzigten ſcheiden, oder wenn eben dieſelben ſich mit einander vereinigen, um ein neues mixtum zu formiren, nennet er eine Gährung (fermentatio). Den Namen der Aufwallung (efferveſcentia) legt Er der Bewegung derer Theile von zweyen Subſtantzen bey, die in ein-

Würckung faſt allezeit eine merckliche Wärme, die man mit völliger Wahrſcheinlichkeit dem Reiben und dem Druck zuſchreibet, ſo von denen Theilen des auflöſenden Mittels in denen Zwiſchenräumgen dererjenigen erreget werden, die jene aufzunehmen pflegen. Denn alle dieſe für ſich ſelbſt betrachtete Theilgen, ohnerachtet ſie unendlich klein ſind, bleiben dennoch dichte Cörper, in welchen ſich kleine Portionen Feuer verborgen befinden; und wir haben kurtz zuvor geſehen, daß ſolche Cörper die ſich reiben und an einander ſtoſſen, dergeſtalt erhitzet werden, daß ſie ſich auch entzünden. Wenn nun auch gleich das auflöſende Mittel nichts weiter thäte, als daß es die Materien eröfnete, welche das Feuer in ſich enthalten, und welche vermittelſt ihres gegenſeitigen Aneinanderhangens (adhaeſio) ſich der Ausdehnung deſſelben wiederſetzen, ſolte denn dieſes Element, wenn es in Freyheit iſt geſetzet worden, ſeine Würckſamkeit nicht zu erkennen geben?

Die

einander eindringen, welches nicht allein erfolget, wenn ſaure Dinge mit laugenhaften unter einander gemiſchet werden, (als welches die allergewöhnlichſte Begebenheit iſt,) ſondern auch bey verſchiedenen andern Gelegenheiten, wie z. E. bey unſern Experiment, bemercket wird. Endlich nennet Er diejenige Bewegung eine Ebullition, wenn zwey Materien in einander eindringen, und daher eine groſſe Menge Luft-Blaſen aufſteigen, welches ohne Wärme, oder auch bey der Kälte geſchehen kan. Was uns anbelanget, weil hier von keinen chymiſchen Tractat die Rede iſt, ſo werden wir diejenigen innerlichen Bewegungen, bey denen ſich zugleich Wärme oder Entzündung mit findet, mit dem bekannten und allgemeinen Nahmen der Gährung benennen.

Die Naturkündiger ſind, in Anſehung de nächſten Urſache der Gährung, und der bey derſel ben ſich gemeiniglich äuſſernden Wärme, ziem lich einſtimmig untereinander. Sie ſind alleſam darinnen gleicher Meynung, daß, wenn zwey Ma terien mit einander gähren, alsdenn eine in di andere eindringe, und daß die Vermiſchung ſich erhitze, weil die Theile unter dem Eindringen an einander ſtoſſen und ſich reiben. Hingegen kön nen ſie ſich über die Urſache dieſer Eindringung noch nicht mit einander vergleichen, und dennoch muß es eine geben: Denn wenn man ſich auch gleich vorſtellen wolte, daß die zugeſpitzten Theile des auflöſenden Mittels würcklich vorhanden, und gerade gegen die poreuſen Maſſen der auflöſen den Materie gerichtet wären, wie etwa Nägel ge gen den Rand derer Löcher, ſo wird dennoch erſtlich noch eine Kraft erfordert, die ſie hinein treibt, und ihre eigene Macht erreget.

Diejenigen, welche die Anziehung als eine phyſicaliſche Urſache annehmen und vertheidigen, erklären dieſe innerlichen Bewegungen derer gäh renden Materien völlig nach ihren Sinn. Sie ſagen, es giebt eine gegenſeitige Anziehung zwi ſchen dem auflöſenden Cörper, und demjenigen der ſich auflöſen läſſet, zwiſchen dem ſauren und dem Laugenhaften *), nachdem eines oder das an dere

*) Die beyden Worte, ſauer und laugenhaft, ſind eigent lich beſtimmet gewiſſe ſaltzige Materien anzuzeigen, aus deren Vermiſchung faſt alle Gährungen entſtehen: doch hindert dieſes keinesweges, daß es nicht auch andere Ma terien

dere in Begriff iſt ſich mit dem andern zu vereinigen; dieſe Kraft, ſo in ihnen verborgen liegt, ſuchet ſie auf die allervollkommenſte Art mit einander zu verbinden, und zwar durch die unmittelbare Berührung ihrer kleinern Theilgen, welches nicht anders geſchehen kan, als durch die Zertheilung in die kleinſten Stäubgen.

Man muß zwar freylich zugeben, daß dieſes dem erſten Anſehen nach nicht gantz verwerflich zu ſeyn ſcheinet, und daß die meiſten Schwierigkeiten, ſo ſich nachhero dabey äuſſern, gleichergeſtalt bey denen andern Meynungen vorkommen; wenn es ſich aber auch gleich noch beſſer hören lieſſe, ſo thut dennoch dieſe Erklärung dem Verſtande nach kein Genügen, ſobald derſelbe bemercket, daß ſie auf einen Grundſatz beruhet, denn viele Leute nach eigenen Gutdüncken, oder aus andern Urſachen willkührlich annehmen, davon aber noch niemand ſolche Beweiſe beygebracht hat, die man rechtmäſſiger Weiſe beſtreiten könnte.

Ein anderer der des CARTESII ſeinen Lehr-Sätzen auf das genaueſte folget, wird hingegen ſagen, die Welt ſey mit einer ſubtilen Materie angefüllet, die ſich nach allen Seiten hin bewege, und ſolchergeſtalt in die allerdichteſten Cörper eindringe, und daß bey einer Gährung fürnemlich die verdoppelten Antreibe dieſes flüſſigen Weſens verur-

terien geben ſolte, die mit einander gähren, und alsdenn vertritt eine die Stelle des ſauren und die andere die Stelle des laugenhaften. Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1701. pag. 97.

urſachen, daß die Spitzen derer ſauren Saltze in die Laugenhaften eindringen.

Dieſe Erklärung leget uns zum wenigſten einen begreiflichen Mechaniſmum vor, und erfordert nichts weiter als daß der Verſtand ſich gutwillig nach ſolchen neuen Begriffen richte, wozu er noch durch kein eintziges Beyſpiel Anleitung bekommen hat; ſie ſetzet aber zugleich ſolche Begebenheiten voraus, die, meinen Ermeſſen nach, noch nicht hinlänglich bewieſen ſind.

Ich würde die Exiſtentz einer höchſt-ſubtilen Materie, die allenthalben zugegen, und auf das allerleichteſte in die dichteſten Materien eindringet, gantz willig zugeben, ohne mich darum zu bekümmern, was für eine Stelle dieſe Materie unter denen Elementen dieſes Welt-Gebäudes eingenommen habe, zumal da man ſich ohnehin gezwungen ſiehet dergleichen Materie anzunehmen, wenn man die Erſcheinungen von dem Feuer und dem Licht nur auf einige wahrſcheinliche weiſe erklähren will; es will mir aber ſchwehr fallen zu glauben, daß dieſe Materie, wenn ſie auch würcklich exiſtiret, nach allen Richtungen hin in beſtändiger Bewegung ſey, und daß dieſe verſchiedenen Bewegungen (welche fortgehend ſind,) gar auf keinerley weiſe durch die vielen Stöſſe verändert werden, die ſie beſtändig erleyden muß. Ich würde noch weiter fragen, wie denn eigentlich mitten unter allen dieſen Antrieben, welche öfters von beyden Seiten gegen einander erfolgen dürften, gleichwol die Spitzen derer ſauren Saltze, da ſie zu gleicher Zeit an beyden Enden ſind angeſtoſſen worden, in die Zwiſchenräumgen des laugenhaften möchten

ten können getrieben werden; denn ein Nagel gehet weder vor- noch hinterwärts, wenn er ſich zwiſchen zwey Hammern befindet, die mit gleicher Kraft auf demſelben ſchlagen.

Wir wollen alſo unſere Unwiſſenheit nur aufrichtig geſtehen, und diejenige Einſicht erwarten, die uns annoch mangelt; oder, wenn wir uns ſelbſt erlauben Muthmaſſungen zu machen, ſo wollen wir uns wenigſtens beſtreben, ſie auf wohl erwieſene Begebenheiten zu gründen, welche dieſelben nur wahrſcheinlich machen, und zugleich den gantzen Umfang unſerer Erkenntniſſe in gewiſſe Gräntzen einſchräncken, wenn es nöthig iſt dieſelbe in mehrerer Gewißheit zu ſetzen.

Solte man denn z. E. nicht können ſagen, es würde das auflöſende Mittel durch eben diejenige Kraft in die kleinſten poreuſen Theilgen des auflößlichen Cörpers getrieben, welche ſonſt verurſachet, daß die flüſſigen Materien in alles dasjenige eindringen, was ſchwammig, oder mit unendlich vielen kleinen Haar-Röhrgen durchbohret iſt? Es iſt bekannt, daß gewiſſe Umſtände dieſe Würckung ſchneller zu wege bringen, oder vollkommener machen, und daß überhaupt dieſe Röhrgen allezeit um ſo viel ſchneller angefüllet werden, je enger ſie ſind. Solten nun nicht vielleicht die Zwiſchenräumgen derer laugenhaften oder auflößlichen Theile, in Anſehung des auflöſenden Mittels, ſich in einen ſolchen Verhältniß befinden, daß dieſe Einziehung (imbibitio) bey denenſelben mit etwas mehrerer Heftigkeit geſchiehet, als wir ſonſt wahrnehmen, wenn von etwas mercklich weiten Haar-Röhrgen die Rede iſt? und

ſolte denn nicht die Schnelligkeit dieſer in einem klei-
nen ungemein poreuſen Cörper unendlich vermehr-
ten Bewegungen ſich ſo weit erſtrecken können,
daß auch die Umfänge davon möchten zerriſſen, und
alſo zu einer gäntzlichen Auflöſung Anſtoß gegeben
werden?

Wenn man mich aber nach dieſen fragen ſolte,
welches denn eigentlich diejenige geheime Kraft ſey,
welche verurſachet, daß die flüſſigen Materien in di-
ſchwammigten Cörper, oder, welches einerley iſt, in
die Haar-Röhrgen eindringen, ſo würde ich aufrich-
tig geſtehen, daß mir die Urſache hievon unbekannt
ſey. Kan denn aber nicht eine ſolche Begebenheit,
die niemand in Zweifel ziehet, dazu dienen, daß man
andere daraus erkläret, die noch danckler ſind.

Um aber wieder auf unſere Vermiſchung aus
Wein-Geiſt und Waſſer zu kommen, ſo will ich dem-
nach dieſelbe als eine Auflöſung eines Liquors durch
den andern, und als eine würckliche Gährung anſe-
hen; den Grad der Wärme aber, den ich dabey
wahrnehme, als eine nothwendige Folge des Stoſſes
und der Friction derer Theile, oder der Würckſam-
keit des Feuers, annehmen, das durch die Zertren-
nung eben dieſer Theile, die daſſelbe vorher zwiſchen
ſich eingeſchloſſen hielten, iſt in Freyheit geſetzet
worden.

Die Luft-Blaſen, ſo bey dieſer Vermiſchung
zum Vorſchein kommen, und ihre Durchſichtigkeit
verändern, daß ſie trübe wird, ſind diejenigen, ſo ſich
vorher in denen Zwiſchenräumgen eines jeglichen Li-
quors befanden, und welche, nachdem ſie durch die
gegen einander erfolgende Eindringung derer beyden

Maſſen

Maſſen aus ihrer Stelle ſind heraus getrieben, und darauf durch den neuen Grad, der daher entſtehenden Wärme, ausgedehnet worden, ſo denn, vermöge ihrer reſpectiven Leichtigkeit empor ſteigen.

Der von ſeiner Wäßrigkeit befreyete Wein-Geiſt macht mehr Wärme, als der ſchwächere; dieſes rühret davon her, weil derſelbe, da er weniger von Waſſer durchdrungen iſt, ſolches deſto leichter in ſeine Zwiſchenräumgen aufnehmen kan. Weil nun aus dieſer Einziehung, nachdem ſie mehr oder weniger vollkommen iſt, auch geſchwinder oder langſamer geſchiehet, der verſchiedene Grad der Gährung entſtehet, ſo muß alſo nothwendig auch die Wärme ihre verſchiedene Grade von eben dieſer Urſache erhalten.

Der Grad der Wärme rühret auch noch, wie man bereits geſehen hat, von dem Verhältniß her, das man in Anſehung derer Quantitäten von denen beyden zuſammen vermiſchten flüſſigen Materien beobachtet. Denn, weil ſich der Wein-Geiſt bey einer gar zu kleinen Quantität Waſſers nicht ſo ſtarck zertheilet, als er wohl ſonſt könte, ſo iſt die Gährung daher auch ſchwächer; und wenn man allzuviel Waſſer dazu thut, ſo iſt das Uebermaß deſſelben eine unnütze Maſſe, die gar nichts zur Herfürbringung der Wärme beyträgt, auch zugleich, weil ſie kälter iſt, als eine etwas beſſer proportionirte Miſchung ſeyn möchte, ſich eben ſo wohl, gleichwie das hinein geſteckte Thermometer, einen Theil von ſolcher Wärme zueignet.

Bey der anjetzo ertheilten Erklärung habe ich voraus geſetzt, daß eine von denen beyden flüſſigen Materien in die andere eindringe, und hiermit habe

ich keinesweges etwas geſagt, das ich nicht in den Stande wäre zu beweiſen, wenn ich nemlich nach dem Experimenten des Herrn von REAUMUR*) zeige, daß, wenn Waſſer und Wein-Geiſt ſind zuſammen geſetzt worden, ſie ſo dann eine gröſſere eigene Schwehre haben, als ein jeglicher ſolcher Liquor vor der Vermiſchung hatte, welches ohnmöglich erfolgen kan, wofern nicht die beyden Umfänge ſich zum Theil mit einander vermengen.

Dieſe Begebenheit, welche eben ſo ſeltzam iſt, als ſie zu einem bündigen Schluſſe, in Anſehung desjenigen dienet, was ich zu beweiſen habe, kan ſich auf zweyerley Weiſe darſtellen. Erſtlich hat man diejenige Quantität Waſſers gewogen, ſo ſich in einem kleinen Gefäß A, Fig. 3. Tab. III. befand, das man recht genau bis an den Faden B angefüllet hatte, und dieſelbe 98. Gran ſchwer befunden. Hierauf hat man dieſes Gefäß ausgeleeret, und es gleichergeſtalt bis an den Faden mit Wein-Geiſt angefüllet, der ſo dann $82\frac{1}{2}$ Gran gewogen hat. Wenn man nun nachhero $\frac{2}{3}$ von dieſen kleinen Gefäß mit Waſſer, und das letztere Drittheil mit Wein-Geiſt dergeſtalt angefüllet, daß ſich dieſer nicht mit dem Waſſer vermiſchet, ſo hat das völlige Gewicht derer beyden darinnen befindlichen flüſſigen Materien betragen, $65\frac{1}{3}$ Gran Waſſer, und $27\frac{1}{2}$ Gran Wein-Geiſt, welches eine Summe von $92\frac{5}{6}$ Gran ausmacht. Hierauf hat man ſtatt deſſen einen Liquor aus zwey Theilen Waſſer, und einen Theil Wein-Geiſt zuſam-

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1733. p. 165.

ſammen geſetzt, welche vorher wohl unter einander ſind gemiſchet worden, und damit das kleine Gefäß, wie vorher, bis an den Faden angefüllet, da denn das Gewicht der gantzen Quantität dieſes zuſammen geſetzten Liquors 94. Gran ausmacht, woraus alſo offenbar erhellet, daß die Dichtheit deſſelben gröſſer war, als diejenige, welche dem Anſehn nach, aus denen beyden zu dieſer Zuſammenſetzung gebrauchten flüſſigen Materien hätte entſtehen ſollen. Zweytens hat man eine hole Kugel genommen, die an eine recht cylindriſche Röhre iſt befeſtiget geweſen, wie man ſie zur Verfertigung eines recht groſſen Thermometers braucht, Fig. 4. Tab. III. In dieſe hat man 200. Portionen Waſſers *) gefüllet, und auf daſſelbe 100. dergleichen Portionen Wein-Geiſt gantz ſanft hinein laufen laſſen, der ſo denn darüber ſtehend geblieben. Nach dieſen hat man den Ort an der Röhre, ſo weit der Liquor darinnen geſtanden, mit einen Faden, c, bemercket, und, nachdem dieſelbe oben wohl zugeſtopfet worden, alles unter einander geſchüttelt, damit ſich das Waſſer und der Wein-Geiſt wohl mit einander vermiſchen möchten. Wenn nun nachhero alles eine Zeitlang ruhig geſtanden, und gleiche Temperatur mit dem Orte angenommen, darinnen man das Experiment angeſtellet, ſo hat man befunden, daß der Liquor in

 der

*) Man kan dergleichen kleine Portionen gantz bequem mit Gläſer und in der Mitte etwas bauchigten Röhren abmeſſen, die man bey der Lampe, ſo zur Schmeltz-Arbeit gebraucht wird, verfertigen kan. Siehe die Figur, d. Tab. III.

der Röhre unter den Faden tiefer herab geſtanden und man hat, zu Ausfüllung dieſes leeren Raums noch fünf ſolche Portionen hinzugieſſen müſſen, deren hundert vorher die gantze Quantität des hierbey gebrauchten Wein-Geiſts ausmachten.

Dieſes beträgt alſo, wie man gleich ſiehet, eine Verminderung von $\frac{1}{20}$ in Anſehung der gantzen Quantität dieſes Liquors, mithin ſind beyde flüſſige Materien zum Theil in einander eingedrungen, und zuſammen einen kleineren Umfang zu formiren, als vorher beyde, da ſie eintzeln waren gemeſſen worden ausmachten.

Ich habe nicht unterlaſſen können, dieſe Erſcheinung, welche noch nicht die einige von ihrer Art iſt, hier anzuführen. Ich erſuche zugleich die Liebhaber der Naturlehre, die Abhandlung ſelbſt durchzuleſen, und daraus von denen Umſtänden, wie auch von allen denen wichtigen Wahrnehmungen Nachricht einzuziehen, wozu dieſelbe annoch Anlaß gegeben hat, als welche ich in dieſem Werck nicht habe beybringen können, ohne die Gräntzen zu überſchreiten, die ich mir ſelbſt hierbey vorgeſchrieben habe.

Das ſechſte Experiment.

Vorbereitung.

Man nimmt ein groſſes Wein- oder Bier- (Kelch-) Glaß, daß wie eine umgekehrte Glocke geſtaltet iſt, D. Fig. 5. Tab. III, gieſſet in daſſelbe 3 Quenten Terpentin-

Oel

Oel *), wozu das friſche ſich am allerbeſten ſchicket; in einem andern Glaß aber, E, welches an einem ohngefähr 3. Schuh langen Stäbgen, als wie an einem Stiel befeſtiget iſt, miſchet man eine Quente recht guten Salpeter-Geiſt, und eben ſo viel concentrirtes Vitriol-Oel unter einander **), und indem man nachgehends dieſes letztere Glaß an dem Stiel anfaſſet, ſo gieſſet man dasjenige, ſo darinnen enthalten iſt, auf 2- oder 3mal, jedoch daß es nicht zu weit entfernt gehalten werde, in das erſtere, worein man vorher das Terpentin-Oel gethan hatte.

Würckungen.

Sogleich in dem Augenblick da die Vermiſchung geſchiehet, höret und ſiehet man eine ge-

*) Ich ſchlage hier das Terpentin-Oel vor, weil es am leichteſten zu bekommen, und am wohlfeileſten iſt: man kan aber auch das Oel von Frantzoſen Holtz, ingleichen auch die deſtillirten Oele von Gewürtz-Nelcken, Citronen-Schalen, Krauſemüntze, Wacholder-Beeren, Fenchel, u. d. gl. auch ſo gar die natürlichen Balſame, als den de Copaiba, und den weiſſen Balſam von Mecha, gleichergeſtalt dazu nehmen.

**) Statt dieſer beyden zuſammen vermiſchten ſauren flüſſigen Materien kan man ſich eines gelben Scheide-Waſſers bedienen, das nach des HOFFMANNS ſeiner Methode, oder nach dem Proceß des GEOFFROY, deſtilliret iſt. Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1726. pag. 95. woſelbſt ſich eine umſtändliche und ſehr curieuſe Beſchreibung von dergleichen Experimenten befindet.

waltſame Gährung in dem Glaß, worinnen ſi
dieſe flüſſige Materien befinden; es ſteiget plö
lich aus demſelben ein ſehr dicker Rauch empo
in deſſen Mitte man gemeiniglich eine Flamm
ſchimmern ſiehet, die auf 15. bis 18. Zoll in d
Höhe ſchieſſet und nachhero breitet ſich an de
Ort, wo man das Experiment gemacht hat, ei
ſtarcker Gewürtzhafter Geruch aus, der lan
dauret und ziemlich angenehm iſt, wenn e
ſchwächer wird.

Erklärungen.

Die weſentlichen Oele, ſo wohl derer aus In
dien zu uns gebrachten, als in Europa wachſende
Pflantzen, ſind ſehr brennbare flüſſige Materien, wel
che die Scheidekünſtler mit allen Recht als eine gro
ſe Menge von Schwefel betrachten, der in einer klei
nen Quantität von wäſſeriger Feuchtigkeit ausge
breitet iſt, das iſt, in denen die darinnen, wie ſonſt
überall, befindliche Feuer-Materie nur durch diejeni
ge unter allen Materien eingehüllet und zurückgehal
ten wird, die am meiſten davon enthält, und am ge
ſchickteſten iſt ſie nur ſo lange zurück zu halten, bis
ihre Würckſamkeit erreget wird. Wenn nun ein
ſtarckes ſaures Weſen dieſe Oele überwältiget, und
von allen Seiten ſchnell in dieſelben eindringet, ſo
pflegen alle kleine Portionen des Feuers, welche durch
die Friction ſo zu reden ſind erwecket, und von denen
jenigen Landen befreyet worden, die ſie vor dieſer
Auflöſung zurück hielten, ſich in Freyheit zu ſetzen,
von allen Seiten zu leuchten, und die zärteſten Thei
le der Vermiſchung unter der Geſtalt einer Flamme
zu

zu zerſtreuen; die gröbern aber verdampfen unter der Geſtalt des Rauches und Geruches.

Dieſe Würckung, ſo wunderbar ſie auch ſcheinet, iſt dennoch im geringſten nicht von demjenigen weſentlich unterſchieden, was wir bey dem vorhergehenden Experiment geſehen haben; ſie iſt nemlich allezeit nichts anders, als die Würckſamkeit des Feuers, welche durch die ſchnelle Eindringung einer flüſſigen Materie in die andere iſt erreget worden; jedoch aber eine bis zur Entzündung erregte Würckſamkeit. Ohnerachtet man nun dergleichen Würckung von dieſer wohlüberlegten Urſache allerdings erwarten kan, ſo muß es dennoch in der Chymie ein gantz beſonderes Schauſpiel ſeyn, wenn man ſiehet, das eine wahrhafte Entzündung durch die Vermiſchung dieſer beyden flüſſigen Materien entſtehet.

Es ſind nun bey nahe 100. Jahr, da BECCHER und OLAUS BORRICHIUS jener in ſeiner *Phyſica ſubterranea*, und dieſer in denen *Actis Haffnienſibus*, dieſe Erſcheinung bekannt gemacht haben; man hat aber lange Zeit nach ihrer Anleitung gearbeitet, und iſt faſt gantz verdrießlich darüber worden, daß man ihr Experiment mit keinen rechten Erfolg hat wiederholen können, entweder weil ſie ſich deßfals nicht deutlich genung erkläret hatten, oder weil man ſich nicht recht dazu anſchickte, um ſie darinnen nachzuahmen. Endlich gelunge es im Jahr 1698. dem Herren von TOURNEFORT, daß er, zwar nicht das Terpentin-Oel, wie dieſe erſtangeführte beyde Männer gethan hatten, ſondern das deſtillirte Oel aus dem Saſſafras-Holtze, entzündete, und wir ſehen aus denen Abhandlungen der Academie de-

rer Wiſſenſchaften vom Jahr 1701. daß HOMBERG, ſo wohl durch ſeine eigene, als die von andern gemachte Experimente, dieſe Entdeckung ſo weit getrieben, daß Er endlich dieſes als eine allgemeine Regel feſt ſetzen können, daß man mit einem von ſeiner Wäſſerigkeit wohl befreyeten ſauren Geiſt alle weſentliche Oele derer gewürtzhaften Pflantzen entzünden könne, ſo fern ſolches Indianiſche Pflantzen wären, weil, ſeinem Angeben nach, die unter unſerm Himmelsſtrich gewachſene Pflantzen allezeit nur ein ſolches Oel geben, wo der Schwefel mit einer ſolchen Säure vermiſcht iſt, welche verhindert, daß keine Entzündung erfolget. Dieſe Einſchränckung wurde im Jahr 1726. durch den Herrn GEOFFROY hinweggeräumet, indem Er durch würckliche Proben zeigte, daß man durchgängig alle weſentliche Oele derer Europäiſchen Pflantzen eben ſo wohl entzünden könne, wie man die Oele derer Indianiſchen Gewürtze entzündet, ſo fern man nur eine ſolche Säure erwählet, die ſich dazu ſchickt; und eben dieſes, was dieſer geſchickte Scheide-Künſtler in Franckreich zeigte, das machte hernach HOFFMANN als eine Entdeckung bekannt, die Er, wiewohl durch einen in etwas hiervon unterſchiedenen Proceß, erſtlich gemacht hätte.

Es war alſo nichts mehr übrig, um dieſe neue Erkenntniß recht allgemein zu machen, als daß man noch ein Mittel ausfündig machte, die dicken Oele*) ebener-

*) Durch dicke oder ſchwere Oele verſtehet man hier diejenigen, welche aus denen Früchten und Saamen derer Pflantzen, als aus denen Nüſſen, dem Hanf- und Rübe-Saamen, u. a. d. gl. ausgepreſſet werden.

ebenermaſſen zu entzünden, und hierzu iſt endlich der Herr ROUELLE nach vieler Arbeit gelanget. Es gründete ſich alles auf einen Handgriff, der auch dem ungelehrteſten gantz von ohngefehr hätte beyfallen können, darauf aber dieſer geſchickte Scheidekünſtler nicht anders, als durch vieles Nachdencken und daher erhaltene Einſicht, gerathen iſt. Es iſt nehmlich bekannt, daß der Salpeter ſich nicht durch die Berührung der Flamme, ſondern bloß und allein durch Berührung eines brennenden Cörpers, entzünde; dieſe Betrachtung veranlaſſete den Herrn ROUELLE weiter zu ſchlieſſen, es würde, um ein ſolches Oel anzuzünden, am dienlichſten ſeyn, daß 1) daſſelbe durch einen gewiſſen Grad der Wärme dazu vorbereitet werde, und 2) der Salpeter-Geiſt, deſſen Er ſich zur Erregung ſolcher Entzündung bedienete, eine glüende Kohle, oder eine ſolche, die leicht glüend werden könte, vor ſich fände, durch deren Berührung er ſich ſodenn ſelbſt entzünden könte. Statt deſſen alſo, daß er ſeine Salpeterige Säure ſogleich auf einmal mit dem Oele vermiſchen ſolte, wodurch nur eine Hitze, oder Kohle, würde ſeyn herfür gebracht worden, goß Er dieſelbe, indem Er ſie ſehr nahe über das Oel hielt, auf 2 oder 3 mal in dieſes letztere: die erſte und zweyte hineingegoſſene Portion erhitzte das Oel und verwandelte einen Theil davon in eine Kohle, und nachdem die letztere Portion ſogleich hernach darauf fiel, ſo entzündete ſich die Kohle, indem ſie berühret wurde, und zündete zugleich das Oel mit an, welches ſchon vollkommen dazu bereit war.

Man kan demnach das Terpentin-Oel, welches

ich bey unſern Experiment gebraucht habe, bloß und allein mit dem Salpeter-Geiſt entzünden, und wenn ich concentrirtes Vitriol-Oel darunter miſche, ſo geſchiehet es nur um die Würckung deſto gewiſſer zu erhalten; denn weil dieſes Oel alle wäſſerige Feuchtigkeit leichtlich annimmt, ſo bringt es vollends zu wege, daß der Salpeter-Geiſt gäntzlich davon befreyet wird, und macht ihn ſolchergeſtalt deſto geſchickter zu der vorhabenden Würckung.

Das ſiebende Experiment.

Vorbereitung.

Man thue 4. Untzen gemeines Honig, und 2. Untzen guten Stein-Alaun (alumen rupeum), der in kleine Stücken zerſchlagen iſt, in eine eiſerne Pfanne, oder töpferne Schüſſel, und ſetze ſie auf ein Kohlen-Becken, rühre hernach alles mit einem Spatel, oder andern dergleichen Inſtrument, fleiſſig untereinander, bis dieſe Vermiſchung nicht allein völlig zergangen, ſondern auch bis zur Conſiſtentz einer harten Rinde verdicket worden, die man hernach ablöſen und in kleine Stückgen zerbrechen muß, damit man ſie deſto leichter und vollkommener austrucknen könne.

Wenn dieſe erſte Zubereitung geſchehen iſt, ſo ſchütte man ſo viel von dieſen kleinen wohlgetruckneten Körnern in einen kleinen Schei-

Scheide-Kolben, daß zwey Drittheile des Bauchs damit angefüllet werden, ſtelle hernach demſelben, nachdem man ihn gantz leicht mit Pappier zugeſtopfet hat, in einen Schmeltz-Tiegel, von der Weite, daß man unter und um den Kolben herum einen Finger breit Sand ſchütten kan. Alsdenn lege man, in einem Wind-Ofen, Kohlen um dieſen Schmeltz-Tiegel herum, und gebe nach und nach erſtlich gelindes Feuer, damit die Gefäſſe heiß werden, ohne zu zerſpringen, und die Materie vollends alle Feuchtigkeit, und das flüßige Weſen, welches noch zurück geblieben iſt, verliehre.

Wenn man nun ſiehet, daß kein Rauch mehr durch den Halß des Kolben herausgehet, ſo vermehre man das Feuer, bis man gewahr wird, daß die in dem Kolben befindliche Materie völlig glüend iſt. In dieſem Zuſtand erhalte man ſie eine gute Viertel- auch wohl halbe Stunde, und alsdenn kan man den Schmeltz-Tiegel nach und nach aus dem Wind-Ofen heraus nehmen. Nach dieſen kan man den Scheide-Kolben allgemach in die Höhe ziehen, damit ein Theil davon aus dem Sande komme, und eine kleine Weile darnach rücket man ihn noch weiter heraus.

Endlich nimmt man den Pappier-Stöpfel

fel herab, kehret den Kolben um, und ſtell die Oefnung deſſelben auf die Mündung e ner kleinen gläſernen Flaſche, hält ſodan beyde mit der Hand feſt zuſammen, ſchläg auch ein= zwey= oder dreyfaches Tuch um di ſelbe herum, damit die äuſſere Luft nicht m hinein dringen könne, und das aus dem Ko ben herabfallende annoch heiſſe Pulver nic verſchüttet werde. Wenn dieſes geſchehen ſo verwahret man die gläſerne Flaſche au das beſte mit einem wohleingeriebenen Glaß=Stöpfel, um ſich hernach des Pulver auf folgende Weiſe zu bedienen.

Würckung.

Wenn daſſelbe kalt worden iſt, und man ſchüttet nur 2. oder 3. Körner davon in di Hand, oder auf Pappier, ſo erhizt es ſich gleic einen Augenblick darnach, nachdem es Luft ge fangen, und ein jegliches Körngen wird zu ei ner glüenden Kohle, an deren Oberfläche man im danckeln eine kleine blaulichte Flamme gewahr wird.

Dieſe Gattung von dem *Phoſphorus*, ſo man mit mehrern Recht *PYROPHORUS* nennen kan, weil ſie mehr brennet als leuchtet, bleibet viele Jahre lang gut, wenn man nur keine Luft dazu kommen läſſet, und nicht eine gar zu kleine Quantität davon in einem groſſen, obgleich ver ſchloſſenen, Gefäß aufbehält: Wenn man aber die gläſerne Flaſche, darinnen ſich dieſes Pulver

be=

befindet, öfters aufmacht, oder den Finger nicht allezeit auf die Oefnung hält, um ſie nur ſo weit offen zu laſſen, als nöthig iſt, daß etliche Körner herausfallen können, ſo verliehret dieſe Materie nach und nach ihre Würckſamkeit, und ihre ganze Würckung beſtehet hernach bloß in einem geringen Grad der Wärme, der ſich nicht bis zur Entzündung erſtrecket.

Erklärung.

Als HOMBERG in gewiſſen Abſichten, die eigentlich nicht hieher gehören, mit denen menſchlichen Excrementen, und dem Allaun, die unter einander gemiſchet waren, eine gewiſſe Arbeit vorgenommen hatte, ſo wurde er gewahr, daß der zurück gebliebene Bodenſatz (Caput mortuum) von dieſer Vermiſchung, nachdem er völlig erkaltet, von ſelbſten Feuer fieng, als man der Luft einen freyen Eingang in die Retorte verſtattete *); dieſes iſt alſo der Urſprung **) von dem Phosphorus, oder Pyrophorus, deſſen Zubereitung und Würckungen ich anjetzo eben beſchrieben habe. Daß ich aber, ſtatt derer menſchlichen Excrementen Honig nehme, geſchiehet bloß in der Abſicht, damit ich mir eine unangenehme Ar-

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1711. pag. 234.

**) Es erhellet jedoch aus der jetzt citirten Abhandlung des Herrn HOMBERG, daß eben zu der Zeit, da er dieſe Entdeckung gemacht, jemand eine gewiſſe Gattung eines Saltzes, als ein Medicament gebraucht habe, welches die Eigenſchaft gehabt, daß es ſich in der Luft entzündet.

Arbeit erſpare, die nicht eben unumgänglich nöthi
iſt. Denn, ſeit dem dieſe Entdeckung geſchehen i
hat man vermittelſt einer kleinen Ueberlegung, un
der Erfahrung ſelbſt, leichtlich eingeſehen, daß dieſ
Zweck eben ſo wohl zu erhalten ſey, wenn man ei
jegliche Materie, woraus durch die Deſtillation ei
ſtinckendes Oel zu erhalten iſt, mit Alaun vermiſche
folglich iſt alſo das Fleiſch ſo wohl, als das Blut de
rer Thiere, das Honig, das Mehl, u. d. gl. eben ſ
dienlich dazu.

Um nun aber, von der ſchnellen Entzündun
Rechenſchaft zu geben, die hier durch die Berührun
von der freyen Luft entſtehet, ſo halte ich dafür, da
ich am beſten thun werde, wenn ich diejenige Erklä
rung ſelbſt beybringe, welche HOMBERG davon
gegeben hat; ſie iſt ſehr ſcheinbar, und meines Wiſ
ſens hat noch kein Schriftſteller ſich getrauet ein
beſſere davon zu geben. Um ſich, ſagt Er, eine
wahrſcheinliche Vorſtellung von der eigentli
chen Art und Weiſe zu machen wie dieſes Pulver
ſich entzünde, ſo muß man ſich erinnern, daß es
eine im Feuer ſtarck calcinirte Materie ſey; durch
dieſe Calcination hat ſie das wäſſerige ſo ſie noch
in ſich enthielt, völlig verlohren, wie es auch
den meiſten Theil ihres Oels und flüchtigen Sal
zes; hingegen hat ſie durch dieſelbe ſehr viele
groſſe Zwiſchenräume bekommen, welche die
durch das Feuer weggetriebene flüchtige Mate-
rien leer gelaſſen haben, daß ſolchemnach, das
nach der Calcination zurückgebliebene Pulver
nur bloß in einem ſchwammigten Gewebe einer
erdigten Materie beſtehet, die alles ihr fixes

Salz

Saltz, und etwas weniges von ihren ſtinckenden Oel zurück behalten hat, deren Zwiſchenräume und kleine leere Säckgen aber einige Zeitlang einen Theil der Flamme aufbehalten von der ſie währender Calcination ſind durchdrungen worden, bey nahe auf die Art, wie ſolches bey dem ungelöſchten Kalck unter ſeiner Calcination geſchiehet.

Hat nun dieſes alſo ſeine Richtigkeit, ſo können wir uns ferner vorſtellen, daß das fixe Saltz, welches in groſſer Menge in dieſen Pulver vorhanden iſt, die Feuchtigkeit der Luft von der es berühret wird, nach ſeiner Gewohnheit ſchnell in ſich ziehe, und dieſe geſchwinde Eindringung ſolcher Feuchtigkeit in die Zwiſchenräumgen des Pulvers, verurſachet darinnen eine Friction die vermögend iſt eine geringe Wärme zu erregen, welche, indem ſie ſich mit denen Theilen, der in eben dieſen Zwiſchenräumgen aufbehaltnen Flamme verbindet, alsdenn mit denenſelben eine Hitze zuwege bringt, die ſtarck genung iſt, das wenige an ſich ſchon leichtbrennbare Oel zu entzünden, das der Heftigkeit der Calcination noch entwiſchet iſt, und einen Theil des Pulvers ausmacht.

Einen Beweiß hiervon, fähret HOMBERG fort, haben wir daran, daß, wenn man dieſes Pulver in einem Gefäß verwahret, das nicht genau zugeſtopfet iſt, ſolches ſodenn nach und nach die Feuchtigkeit der Luft, welche bis dahin gelangen kan, gantz langſam in ſich ziehet, wodurch alſo keine ſo ſtarcke Friction geſchiehet, die ver-

mögend wäre einige merckliche Wärme zu er-
wecken, das Pulver auch endlich verdirbt, alſo
daß es ſich nicht weiter entzündet, eben wie der
ungelöſchte Kalck, wenn er eine Zeitlang an der
Luft gelegen, ſich nicht weiter erhitzet, weil er
nach und nach eine allzukleine Quantität von
Feuchtigkeit auf einmal angezogen hat, daß keine
hinlängliche Friction geſchehen kan, welche eini-
ge Hitze zu erregen vermögend wäre.

Wenn man einige Körner von dem Pyropho-
rus in eine von der Ausdünſtung etwas feuchte Hand
ſchüttet, ſo entzünden ſie ſich darinnen viel gewiſſer
und geſchwinder, als wenn die Hand gantz trucken
iſt; und wenn man ſie mit einen einfachen Ver-
gröſſerungs-Glaß einen Augenblick zuvor betrachtet,
ehe ſie völlig entzündet ſind, ſo ſiehet man, daß ſie
ſich eröfnen, und ihre kleinen abſpringenden Theil-
gen, ſich auf eben die Art bewegen, wie man es mit
bloſſen Augen an einem Stück ungelöſchten Kalck
gewahr wird, worauf man vorher Waſſer geſpren-
get hat.

Dieſe zwey Begebenheiten, von deren Richtig-
keit ich gewiß überzeuget bin, beſtätigen die Erklä-
rung des HOMBERGS nicht übel, und veranlaſ-
ſen uns zu glauben, daß die Feuchtigkeit, ſo ſich be-
ſtändig in der Luft befindet, in Anſehung dieſer klei-
nen calcinirten Körner eben das zuwege bringe, was
das Waſſer in denen kleinſten Theilgen des Wein-
Geiſtes, und die Salpeter-Säure in denen zarteſten
Theilen derer weſentlichen Oele erreget, nemlich,
eine ziemlich beträchtliche Friction, indem ſie ſich in
beſagte Körner hinein ziehet, eine ſchnelle und bis

auf

auf das höchſte getriebene Zertrennung derer eigenen Theile des auflößlichen Cörpers, und eine vollkommene Freyheit ſeine Würckſamkeit zu zeigen, in Anſehung des Feuers, welches ſie eingeſchloſſen halten.

Anwendungen.

Aus denen drey letztern von mir angeführten Experimenten kan man nun dieſe Folgerungen heraus ziehen, daß, wenn die kleinſten Theilgen, woraus ein gewiſſer Umfang von Materie iſt zuſammen geſetzt worden, dergeſtalt angeſtoſſen, oder an einander gerieben werden, daß ſie ſich zertheilen müſſen, es möchte nun auch dieſe Bewegung entweder in der Materie ſelbſt, durch eine innerliche Urſache, entſtehen, oder durch die Hineinbringung, oder Vermiſchung einer andern Subſtantz erreget werden, daß, ſage ich, alsdenn gemeiniglich gewiſſe Grade der Wärme entſtehen, die ſich bis zur Entzündung erſtrecken können; ich ſage aber mit Fleiß **gemeiniglich**, weil man mir das Exempel von gewiſſen Vermiſchungen entgegen ſetzen könte, wo gleichſam ein Aufkochen geſchiehet, das man vor eine würckliche erhitzende Aufwallung halten könte, wobey ſich aber gleichwohl eine Erkältung zugleich befindet, die man durch das Thermometer gantz deutlich entdecken kan.

Es ſind faſt alle wohlriechende Liquores, die man in Schwamm-Büchsgen, oder ſolche Fläſchgen thut, womit die Nacht-Tiſche ausgezieret werden, eigentlich nichts anders, als ein Wein-Geiſt, der ein weſentliches Oel von einer gewürtzhaften Pflantze bey ſich führet; dergleichen ſind nun, das

Ungariſche Waſſer, ingleichen der Meliſſen- un Lavendel-Geiſt, wenn man ſie in einer hinlänglich Quantität mit Waſſer vermiſchet. Man darf ſi nicht wundern, daß dieſe Vermiſchung ſo gleich ein Grad von einer mercklichen Wärme annimmt, de es iſt im Hauptwerck eben das, was wir bey de fünften Experiment geſehen haben.

Der gemeine Brantewein, und der beſte We thun dieſes nicht, ohnerachtet ſo wohl der eine, als d andere Liquor, zum Theil aus Wein-Geiſt beſtehe weil, wie ich ſchon oben erwehnet habe, die Wärm nur in ſo fern erreget wird, als das Waſſer in de Wein-Geiſt eindringet, und denſelben, ſo zu reden aufflöſet; wenn aber derſelbe in ſeiner natürliche Wäßrigkeit, oder in dem bereits darunter gemiſch ten Waſſer, hinlänglich ausgebreitet iſt, ſo hat e nicht mehr zu erwarten, daß ferner etwas in ihn ein dringen, noch auch folglich neue Grade der Wärm erfolgen möchten.

Die Materie von unſerer Ausdünſtung komm der weſentlichen Beſchaffenheit des Waſſers, ode des Urins, ſehr nahe, und wenn dieſe beyde flüſſig Materien mit dem Wein-Geiſt vermiſchet werden, ſo erhitzen ſie ſich gantz mercklich; ſolte denn dieſe nicht die Urſach ſeyn, warum man einige Hitze au der Haut ſpüret, wenn man ſich entweder mit bloſſen Wein-Geiſt, oder mit ſonſt einen Liquor reibet, da von derſelbe das Haupt-Stück ausmacht.

Wenn jemand, um die Transport-Koſten zu erſparen, befinden ſolte, daß er etwas gewinnen kön ne, wenn er den ſchlechten Brantewein in einen Spi ritus verwandelte, mit dem Beding, daß er die ge hörige

hörige Quantität Waſſers *) wieder dazu thun möchte, wenn derſelbe an den Ort, dahin er beſtimmet iſt, würde gelanget ſeyn, ſo halte ich nicht dafür, daß er den Abgang des Umfangs (volumen), der allezeit erfolget, und ſich, wie wir ſchon geſagt haben, auf $\frac{1}{20}$ erſtrecket, zugleich mit abziehen dürfe; denn es iſt mehr als zu wahrſcheinlich, daß ſolcher Abgang mit Verluſt des Waſſers geſchehe. Man kan ſich von zwey Materien, deren eine in die andere eindringet, natürlicher Weiſe vorſtellen, daß diejenige am meiſten poreus, und am leichteſten durchdringlich ſey, welche die andere in ihre Zwiſchenräumgen aufnimmt; der Wein-Geiſt, welcher leichter iſt, als das Waſſer, iſt ohne Zweifel diejenige von beyden flüſſigen Materien, worinnen die meiſten leeren Räume auszufüllen ſind **).

Alle Vegetabilien, welche gähren, erhitzen ſich allezeit nach dem Verhältniß der innerlichen Bewegung, von der ſie erreget werden. Der Moſt, welcher in dem Faß brauſet, der Apfel- oder Birn-Moſt, und das Bier, welche die Fäſſer zerſprengen, das Auftreten, und die Gährung derer Kirſchen, die man

*) So fern man aus Wein-Geiſt und Waſſer einen Liquor machen will, der dem Brantewein meiſt gleich kommt, ſo wohl was die Stärcke, als den Grad der Ausdehnbarkeit betrift, ſo muß man ſie in dem Verhältniß wie 3. zu 2. das iſt, 3. Theile Waſſer, mit 2. Theilen Wein-Geiſt vermiſchen.

**) Siehe die oben angeführte Abhandlung des Herrn von REAUMUR, welche im Jahr 1736. publiciret worden, worinnen dasjenige ausführlicher iſt erwieſen worden, was hier voraus geſetzet wird.

zerſtoſſen hat, um eine Art von Aquavit (Ratafia daraus zu machen, ſind insgeſamt deutliche und bekannte Beyſpiele von dieſer Wahrheit.

Da die Beſtand-Theile einer vermiſchten Subſtantz an ſich ſelbſt kleine Maſſen ſind, welche wieder aus verſchiedenen eigenen Beſtand-Theilen zuſammen geſetzt worden, deren einige leichter und flüchtiger ſind als die andern, ſo pflegen daher, ſo bald ſich dieſelben unter der Gährung von einander trennen, ſo gleich diejenigen, welche zum Ausdünſten am geſchickteſten ſind, die Maſſe zu verlaſſen, und ſich in die Luft zu zerſtreuen. Daher rühret alſo der ſtarcke Geruch, den man in denen Kellern, wo Wein und anderes Getrāncke zubereitet wird, und überhaupt bey allen denenjenigen Materien verſpüret, die etwas ſtarck gähren. Dieſe Dämpfe ſind bisweilen ſo häufig, und dergeſtalt würckſam, daß man mehrmals bemercket hat, daß Menſchen und Thiere in einem Augenblick davon ſind erſticket worden.

Weil nun aber dieſe Ausdünſtungen nur mit Verluſt gewiſſer, nicht aber aller Theile überein geſchehen, ſo folget daher nothwendig, daß die weſentliche Beſchaffenheit der vermiſchten Materie, in welcher die Gährung geſchiehet, daher eine merckliche Veränderung erleide, weil die Doſis, oder das Verhältniß derer Beſtand-Theile, nicht mehr ſo beſchaffen iſt, wie es vorher war. Man bemercket auch, daß der Geſchmack und Geruch derſelben gantz anders iſt, ja öfters ſind auch ſo gar die Farbe, die Conſiſtentz oder Flüſſigkeit, und andere zufällige Eigenſchaften, die von der neuen Zuſammenſetzung derer zurückgebliebenen Theile, oder von neuen Ver-

hältniſſen, ſo dieſelben unter einander haben, herrühren, gäntzlich verändert. Der Moſt, welcher etliche Tage über den Treſtern geſtanden, kommt demjenigen nicht mehr gleich, den man aus dem Gefäß nimmt, darinnen die Beere erſt ſind zertreten worden.

Es ſetzen ſich demnach die Beſtand-Theile in eine Materie, die gegohren hat, wieder von neuen zuſammen, und da die Natur um ſo viel langſamer würcket, je dauerhafter das Werck ſeyn ſoll, das ſie herfürzubringen ſich vorgeſetzet hat, ſo muß man erſt daher, nach einer ziemlich langen Zeit, einen richtigen und unveränderlichen Zuſtand erwarten. Solchemnach ſehen wir, daß die Weine, welche mit gehöriger Vorſorge ſind aufbehalten worden, allezeit beſſer ſind, und beſtändiger ihre Güte behalten, als andere, die von eben der Qualität, dabey aber jünger ſind.

Man könte nun wohl ſagen, es verhalte ſich dieſes allezeit, und gewöhnlicher maſſen alſo; aber dieſe allgemeine Regel hat auch ihre Ausnahmen, welche von verſchiedenen beſondern und eigenen Urſachen herrühren, in deren ausführliche Erzehlung ich mich vorjetzo hier nicht einlaſſen darf. Nur ſo viel will ich annoch anmercken, daß es ſich zwiſchen der Zeit, die eine Materie anwendet, um ſich wieder von neuen zuſammen zu ſetzen, nachdem ſie gegohren hat, bisweilen zutragen könne, daß dieſe natürliche Operation durch eine neue Gährung, oder wenigſtens durch eine Ausdünſtung geſtöhret wird, welche die ordentliche Quantität derer Beſtand-Theile von einer gewiſſen Gattung noch weiter vermindern, und als-

denn wird die von neuen zuſammen geſetzte Materi nicht können ſo beſchaffen ſeyn, wie ſie ſonſt auſſe dieſem Zufall ſich würde befunden haben. Solcher geſtalt ſtehet der Wein, welcher (damit wir kunſt mäſſig reden) von neuen anfängt zu arbeiten, nach dem er ſchon völlig zu Stande gekommen, allezeit i Gefahr zu verderben, wenn er nur bloß diejeniger Beſtand-Theile hat, die zu ſeiner behörigen Güte er fordert werden; und hingegen, wenn er an einiger dererſelben einen Ueberfluß hat, wovon er ſich möch te befreyen können, ſo wird dieſe neue Gährung dazu Gelegenheit geben, und alſo zu ſeiner Verbeſſerung behülflich ſeyn.

Dieſer letztere Fall ereignet ſich aber gemeinig lich ſeltener, und eben deßwegen pflegt man die flüſ ſigen Materien, welche gegohren haben, in nicht gar zu weiten Flaſchen feſt zu verwahren: es iſt auch die ſes ein gantz ſicheres Mittel, wenn anders das Ge fäß wohl verſchloſſen iſt, ſich auch nicht weiter aus dehnen kan, wie es ſonſt bey einem Faſſe leicht mög lich iſt, und dabey genugſamme Feſtigkeit hat, damit es der innern Gewalt wiederſtehen könne, wie ſolches das gleich folgende gantz ſchlechte Experiment deut lich beweiſet.

Man gieſſet anfänglich eine gewiſſe Quantität Vitriol-Oel in eine Röhre, die an dem einen Ende zugeſchmeltzet iſt, und läſſet hernach eben ſo viel Waſ ſer über daſſelbe gemächlich herablaufen. Ich ſage gemächlich, damit die beyden flüſſigen Materien ſich nur berühren, nicht aber mit einander vermi ſchen; hernach hält man die Röhre entweder mit dem Finger zu, oder verſtopft ſie mit Wachs, wor

über-

über man ein Stückgen naßgemachte Blaſe feſte bindet. Hierauf ſchüttelt man die beyden flüſſigen Materien untereinander, ſo wird man keine Gährung bemercken, ohnerachtet dieſe Vermiſchung vollkommen geſchickt iſt ſolche zu erregen; ſo bald man aber den Stöpfel hinwegnimmt, ſo wird man gleich eine ziemlich ſtarcke Aufwallung haben.

Aus dieſen Experiment, und aus ſehr vielen andern dergleichen, die ich noch anführen könte, folget nun, daß die Gährung, und fürnemlich diejenige, welche mit einer Aufwallung ſoll verknüpft ſeyn, in einem feſt zugeſtopften Gefäß nicht erfolgen könne. Wenn die flüſſigen Materien gähren ſollen, ſo müſſen ſich ihre Theile von einander abſondern und von ihrer Stelle verrücken; um aber dieſe Würckung zu erreichen, ſo müſſen ſie einen gröſſern Raum haben, als ſie in ihren natürlichen Zuſtande einzunehmen pflegen, weil eine jegliche Zuſammenſetzung von Cörpern, welche ſich auseinander begiebt, allezeit ihre Gräntzen erweitert. Iſt nun der Platz, wo ſie ſich befinden, entweder von ihnen ſelbſt, oder von der Luft bereits ausgefüllet, die derjenigen Gewalt, ſo ſie anwenden, um ſich zu bewegen, nicht hinlänglich widerſtehen kan, ſo werden ſie in ihren alten Zuſtande zurück gehalten werden, auch zum höchſten, und zwar nur eine gewiſſe Zeit lang, eine nahe Diſpoſition zum gähren behalten, welches ſich ſogleich äuſſern wird, wenn ſie völlige Freyheit dazu erlangen, wie wir ſolches täglich bey Eröfnung derer mit Champagner-Wein, oder jungen Bier angefüllten Flaſchen ſehen.

Dasjenige, was man gemeiniglich Fäulni nennet, iſt nichts anders, als eine mehr oder wenig ausgebreitete Gährung, und kommt nur vermiſchte Materien, oder ſolchen Cörpern zu, deren Beſtand Theile ſich wieder auflöſen und von einander abſon dern können. Solchemnach wird z. E. ein recht rei nes Waſſer niemals vor ſich allein gähren, weil al ſeine Theile würcklich gleich-geartet, oder doch al ſolche anzuſehen ſind, und daher dasjenige, was i dem Gefäß zuruck bleibet, nachdem man eine be trächtliche Quantität deſſelben hat ausdünſten laſ ſen, eine Zuſammenſetzung von Theilen iſt, dere An zahl in der That weit geringer iſt, die aber allezei dem Weſen nach denenjenigen gleich ſind, die durch die Ausdünſtung ſind weggetrieben worden. Di Fäulniß, welche man demnach in dem Waſſer ge wahr wird, wann ſich eine würckliche darinnen äuſ ſert, iſt ein ohnfehlbarer Beweiß, daß ſolches nich rein ſey, und daß das fremde, ſo ſich darinnen befin det, eine vermiſchte Materie ſey, die ſich verändern und wiederum in ihre erſte Theile auflöſen kan.

Da das reine Waſſer vor ſich ſelbſt nicht zu gähren pflegt, ſo kan es daher auch die Gährung an derer Cörper nicht befördern. Die Kräuter und Pflantzen ſind auch der Fäulniß ziemlich unterwor fen, und ſehr geneigt ſich zu erhitzen, man beobachte aber, daß ſolches fürnemlich unter denen beyden mit einander vereinigten Umſtänden bey denenſelben er folge: 1) wenn man ſie zu der Zeit abſchneidet, da ſie voller Saft ſind, und ehe ſie auf dem Stengel verdorren, ingleichen 2) wenn man ſie auf einen

Hau-

Haufen zuſammen wirft, und nicht auseinander breitet.

Die Säfte derer grünen Pflantzen beſtehen gemeiniglich aus fetten und ſaltzigen Theilen, die auf verſchiedene Arten mit einander verbunden, und in einer groſſen Menge von Wäßrigkeit ausgebreitet ſind: ſo lange nun dieſe Feuchtigkeit (welche, eigentlich zu reden, nichts anders als Waſſer iſt,) häufig genug vorhanden iſt, ſo unterhält ſie die Beweglichkeit derer übrigen Beſtandtheile, und die Biegſamkeit derer Fäſergen, welche jener ihrer Bewegung nachgeben müſſen. Bey einer in ihren Wachsthum ſtehenden Pflantze gehöret nun dieſe Verrichtung des wäſſerigen Theils mit zu denen Abſichten der Natur, und befördert dieſelben mit guten Erfolg, indem derſelbe ein vehiculum iſt, das nach denen Geſetzen des Wachsthums angewendet und eingerichtet wird; wenn aber dieſe Oeconomie durch die Schärfe des Inſtruments iſt unterbrochen worden, und die Pflantze aufhöret zu wachſen, alsdenn wird ein jeglicher von denen Beſtandtheilen, als ob er ſich gleichſam ſelbſt überlaſſen, und nicht mehr durch diejenigen Urſachen angetrieben wäre, die vorher veranlaſſeten, daß er zur Nahrung und zum Wachsthum des organiſirten Cörpers, dem er zugehörte, behülflich ſeyn muſte, in völlige Freyheit geſetzet, daß er ſich nach einer jeglichen andern Beſtimmung richten kan. Mit einem Wort, man kan alle übrige Beſtandtheile einer abgeſchnittenen Pflantze, in Abſicht auf die Wäßrigkeit, von der ſie befeuchtet werden, als ſo viel ruhige und müſſige Theile anſehen, die in einer gewiſſen Quantität Waſſers herumſchwimmen.

men. Wenn nun dieſe Theile bald ausdünſten kön-nen, und ſich dieſer ihrer Ausdünſtung nichts wieder-ſetzet, ſo werden die flüchtigſten die Maſſe verlaſſen und die fixern in einem kleinern Umfang mit einander vereiniget bleiben; und dieſes iſt der Zuſtand einer Pflantze, die verdorret.

Wenn aber dergleichen ſchleunige Ausdünſtung nicht erfolgen kan, ſo wird der wäſſerige, welcher allezeit ſehr häufig vorhanden iſt, als ein auflöſendes Mittel gegen die andern würcken, in dieſelben eindringen, ſie zertheilen, und auf alle Weiſe unter einander herumtreiben; es werden auch dieſe Beſtandtheile, welche alſo ausgewickelt und durch die Zertheilung gleichſam ſchärfer und ſpitziger worden ſind, ihre Würckſamkeit nach der Reihe gegen die feſten Theile äuſſern, mithin alſo eine allgemeine Auflöſung erfolgen. Da nun alles dieſes ohnmöglich geſchehen kan, daß ſich nicht auch die Feuer-Materie zugleich frey machen, und mit in das Spiel kommen ſolte, ſo muß ſich daher bey dieſer Fäulniß nothwendig ein gewiſſer Grad der Wärme mit befinden, und eben dieſes ſiehet man auch richtig erfolgen, wenn Hülſen-Früchte, Baum-Blätter und grüne Kräuter in Haufen übereinander geſchüttet werden.

Man hat demnach mit allen Recht genau dafür zu ſorgen, damit das von denen Wieſen abgemähete Graß recht wohl getrucknet werde, indem man es ausbreitet, und bey der ſtärckſten Sonnen-Hitze etliche mal umwendet. Dieſe Art, welche man das Heu-machen nennet, iſt ſo nothwendig, daß wenn man ſie nur in etwas unterläſſet, oder die Würckungen derſelben durch das ſchlechte Wetter ge-

gehindert werden, das Heu ſich ſodenn alſobald erhitzet und einen übeln Geſchmack annimmt. Man verſichert auch ſo gar geſehen zu haben, daß es bisweilen ſich von ſelbſt in denen Scheuren entzündet, und gefährliche Feuersbrünſte verurſachet habe. Was ich nun hier von dem Heu ſage, das muß von allen Vegetabilien überhaupt, und von denen meiſten Früchten verſtanden werden. Wenn man dieſe feſt zuſammen drücken, oder lange Zeit aufbehalten will, ſo muß man wohl Achtung geben, daß ſie recht getrucknet ſind, daß ihre Säfte durch einen gewiſſen Grad der Verdickung gleichſam figirt ſind, und die dichten Theile, welche dieſelben einſchlieſſen, durch keine äuſſerliche Feuchtigkeit können angegriffen oder erweichet werden.

In Ermangelung dieſer letzten Vorſorge wird auch das dürreſte Stroh zu Miſt, als welcher, bekanter maſſen, nichts anders iſt, als die Streu derer Pferde, Kühe, und anderer Thiere, welche mit ihren Unflat faulet und gähret. Da nun dieſe Gährung langſam geſchiehet, ſo iſt der daher entſtehende Grad der Wärme gelinde, und kan lange dauren. Daher bedienet man ſich deſſelben mit groſſen Nutzen, nicht allein die Felder zu düngen und fruchtbar zu machen, ſondern auch die Beete in denen Kohl-Gärten anzuwärmen, und gewiſſen Pflantzen diejenige gelinde Temperatur zu verſchaffen, die ſie von einer ſpätern Witterung nicht würden erhalten können.

Der Herr von REAUMUR, welcher beſtändig eben ſo aufmerckſam, als ſinnreich iſt, um die Natur-Lehre recht brauchbar zu machen, hat nur erſt kürtzlich eine ſehr wichtige Anwendung von dieſem

Mit-

Mittel gemacht, das man überall ſo leichtlich un
ohne groſſe Koſten bekommen kan. Er bedienet ſi
deſſen mit allen erwünſchten Fortgang, um damit d
Wärme eines brütenden Vogels zu erſetzen. E
läſſet die Hüner auf dem Hof bey ſeinem Land-G
nur Eyer legen, und befreyet ſie von der Mühe di
ſelben auszubrüten; daher kommt es, daß Er un
gleich mehr Eyer erhält, als Er ſonſt haben würd
weil es bereits bekannt iſt, daß die Hüner die gan
Zeit hindurch, da ſie brüten, und auch noch über di
ſelbe hinaus, nicht zu legen pflegen. Von dieſe
Eyern legt Er ſo viele, als ihm beliebt, in flache Körb
und ſtellet dieſe in einem Faß, das mit einem runde
Bret bedecket, und mit friſchen Miſt umleget iſt, übe
einander: ein eintziger Menſch beobachtet die gehö
rige Wärme, und ſucht ſie beſtändig, ſo viel möglich
überein zu erhalten *), und nach 21. Tagen, als der
ſonſt

*) Um dieſen Zweck zu erreichen, befinden ſich zwiſchen denen Eyern eines oder mehrere Thermometer, die man von Zeit zu Zeit beſiehet: wenn die Wärme zu ſtarck iſt, ſo läſſet man etwas friſche Luft hinein, indem man das runde Bret, welches den Deckel von dem Faß abgiebt, einen Augenblick aufhebt, oder die Löcher eröfnet, die man bey denenſelben angebracht hat. Wenn hingegen die Wärme ſich zu ſehr vermindert, ſo leget man friſchen Miſt um das Faß herum. Die fürnehmſte Sorge, die man hierbey haben muß, beruhet darauf, daß keine Feuchtigkeit in dem Faß ſich ſammle, und deswegen muß es inwendig mit Gips überzogen ſeyn, und dieſem Ueberzug hinlängliche Zeit zum Austrucknen gelaſſen werden. Der 32ſte Grad der Wärme an dem Thermometer des Herrn von REAUMUR ſchicket ſich am beſten hierzu; doch ſchaden einige Grad mehr oder weniger nichts hierbey.

ſonſt zum Ausbrüten beſtimmten gewöhnlichen Zeit, ſiehet man aus denenſelben Küchlein herfür kommen, die von keiner Mutter etwas wiſſen, unter deren Flügel ſie könten aufgenommen werden. Man hat aber dieſem Mangel abgeholſen, indem man ſie aus dem Faß in einen langen Kaſten gebracht hat, der gleichermaſſen mit Miſt umlegt geweſen, aber nicht allenthalben in gleicher Dicke, damit dieſe erſt ausgekrochene Küchlein ſelbſt denjenigen Grad der Wärme ausſuchen möchten, der ihnen am zuträglichſten iſt.

Hier ſiehet man alſo diejenigen Egyptiſchen Oefen *), die ſo lange Zeit von andern Nationen ſind beneydet, und von groſſen Herren vergeblich geſuchet und probiret worden **); die ſind endlich durch Oefen, ſo aus Miſt beſtehen, völlig nachgeahmet, und ich kan ſagen, faſt übertroffen worden, was nemlich die Leichtigkeit und das wenige Zubehör zur Ope-

*) Die Einwohner des in Egypten, fünf Meilen von Cairo gelegenen Dorfes *Bermè*, haben ſchon ſeit geraumer Zeit die Gewohnheit, daß ſie, in ausdrücklich hierzu erbaueten Oefen, Eyer ausbrüten, die man ihnen zu tauſenden bringet, und mit dieſer Wiſſenſchaft, welche ſie allein beſitzen, haben ſie ſich einen ſehr beträchtlichen Handel zuwege gebracht.

**) Ich habe vor 13. oder 14. Jahren geſehen, daß man zu *Chantilly* viele vergebliche Verſuche in dieſer Abſicht angeſtellet: man bediente ſich hierzu gewiſſer Oefen mit einem Lampen Feuer, allein der gute Erfolg wurde allen Anſehen nach durch den Oel-Rauch zu nichte gemacht. Verſchiedene mal hat ſich das Küchlein angefangen zu bilden, niemals aber iſt es zu ſeiner Vollkommenheit gelanget.

Operation betrift. Wenn man dasjenige geſe-
hen hat, wovon hier die Rede iſt, wenn man de
Erfolg davon bewundert hat, ſo muß man faſt ebe
ſo ſehr darüber erſtaunen, daß es ſo lange Zeit ver-
borgen geblieben, und daß es erſt die Frucht der
Unterſuchungen eines berühmten Mannes hat ſey
müſſen. Es iſt aber auch ſchon zur Gnüge bekann
daß wir uns öfters von gewiſſen Objecten, die w
eigentlich ſuchen, noch weiter entfernen, weil wir un
nicht vorſtellen können, daß ſie ſich ſo nahe vor un
befinden. Es iſt beynahe eben ſo ein groſſes Ver-
dienſt, wenn man ſeine Gedancken auf ſchlechte Sa-
chen richtet, um daraus eine ſolche Wahrheit zu er-
halten, die niemand darinnen zu ſuchen ſich bemühe
würde, als man etwa dadurch erlangen möcht
wenn man denenſelben völligen freyen Lauf verſta
tet, um eine Entdeckung zu machen, woran viele an-
dere einen Anſpruch machen.

Diejenigen Oefen, worinnen man beſtändig ei
groſſes Feuer unterhält, dergleichen die in dene
Glaß-Hütten, oder Porcellan-Fabriquen ſind, falle
gäntzlich zuſammen, und löſen ſich ſo zu ſagen au
wenn man das Feuer ausgehen läſſet, um ſie wiede
auszubeſſern, ſo fern man nicht die Vorſorge träg
daß man alle Löcher, und alle diejenigen Oerter, wo
durch die Luft ungehindert hineindringen könte, ſe
verwahret. Es iſt dieſes eine Begebenheit, die ic
von denen Arbeitern ſelbſt, und von denen Ober
Aufſehern ſolcher Manufacturen erfahren, und zu-
gleich beobachtet habe, daß ſie ſich dafür in Sicher-
heit zu ſetzen geſuchet. Die Würckungen der feuch-
ten Luft auf den Pyrophorus des Herrn HOM-
BERG,

BERG, davon wir in den letztern Experiment gehandelt, ſetzen uns in den Stand, daß wir von der gegenwärtigen Erfahrung Rechenſchaft geben können. Denn gleichwie dieſe ſtarck calcinirte Materie, die Theilgen des Waſſers, von denen ſie berühret wird, begierig an ſich ziehet, und durch dieſe ſchnelle Einziehung faſt ihre gantze Conſiſtentz verlieret; ſo wird auch gleichergeſtalt die Feuchtigkeit der Luft ohnfehlbar in das innerſte von dieſer Art von Mauer-Ziegeln eindringen, woraus dergleichen Oefen inwendig verfertiget ſind, wofern ihren durch die Würckſamkeit des Feuers, bis auf das äuſſerſte ausgedehnten Zwiſchenräumgen nicht Zeit genung gelaſſen wird, daß ſie ſich vorher wieder zuſammenziehen und verſchlieſſen können, ehe man die Oefen aufmacht, um ſie auszubeſſern.

Es ſchicket ſich hier ſehr bequem, daß wir auch etwas von denen brennenden Luft-Erſcheinungen gedencken, die man gemeiniglich gewiſſen Ausdünſtungen zuſchreibet, welche ſich unter verſchiedenen Geſtalten, vermittelſt einer Gährung, oder auf andere Weiſe, in dem Dunſtkreiß entzünden. In der That iſt dieſes eine Materie, die ſehr ſchwer möchte gründlich abzuhandeln ſeyn, fürnemlich, wenn man ſich vorſetzen ſolte, ſie nicht nur zu erläutern, ſondern auch alle phænomena, ſo ſich dabey ereignen, deutlich zu erklären. Es pflegen faſt alle dieſe Luft-Feuer, bey denen meiſten von denenjenigen, die ſie zu Geſichte bekommen, mehr Schrecken, als Curioſität zu erregen: Wenn ſich auch einige darunter befinden, welche ſo hertzhaft ſind, daß ſie dieſelben beobachten wollen, ſo entwiſchen dieſe Würckungen, welche faſt

allezeit nur einen Augenblick währen, auch den aufmerckſamſten Augen; und wenn man aus d Erzehlung eines andern davon will Nachricht einz hen, ſo macht die Liebe zu dem wunderbahren, b einer Materie, die mehr als zu viel davon hat, d öfters die Wahrheit derer Erzehlungen verfälſch und eine wahrhafte Begebenheit in falſche Umſtän eingekleidet wird, die hernach verurſachen, daß m ſie nicht erklären kan.

Daher kommt es alſo, daß wir in dieſem Th der Natur-Lehre, der ſeit ſo vielen Jahrhunderten vieles Aufſehen unter denen Menſchen gemacht, un ihre Aufmerckſamkeit an ſich gezogen hat, annoch gar wenige Erkenntniß erlanget haben. Wir müſ ſen uns, in Anſehung derer Luft-Zeichen, mit bloſſe Muthmaſſungen behelffen, und es iſt noch zur Ze weit leichter, wichtige Einwürfe dagegen zu machen als ſie mit vollkommen hinlänglichen Gründen zu vertheidigen. Wir haben Muthmaſſungen, in An ſehung der eigentlichen Materie dieſer Feuer; Muth maſſungen in Anſehung der Urſache ihrer Entzün dung; Muthmaſſungen in Anſehung der Art, wie ſie diejenigen Würckungen herfür bringen, die man ihnen gleichſam gezwungen zuſchreiben muß; überall herrſchet noch eine Ungewißheit

In Anſehung derer Materien, deren ſich die Na tur zu dieſen heftigen und erſtaunlichen Würckun gen bedienet, kan man gantz leicht auf die Gedancken gerathen, daß ſie dieſelben aus denen Ausdünſtungen erwähle, die aus dem Erdboden herfür kommen, und bis zu einer gewiſſen Höhe in dem Dunſtkreiß em por ſteigen. Dieſes zu glauben, beweget uns ſonder lich

lich der Umſtand, weil dergleichen Feuer viel häufiger, und gemeiniglich auch viel ſtärcker, an ſolchen Orten, und in ſolchen Jahres-Zeiten wahrgenommen werden, in welchen ſich, bekannter maſſen, dergleichen Ausdünſtungen, welche ſich zu entzünden geſchickt ſind, häufiger finden. Solchemnach beobachtet man dergleichen Luft-Erſcheinungen, davon hier die Rede iſt, viel öfterer in denen heiſſen Ländern, und in denen andern Welt-Strichen, den Sommer hindurch, wie auch in denen Gegenden, wo der Boden mit vielen Erdpech oder Schwefel vermiſchet iſt, als ſie hingegen an andern Orten, und in andern Jahres-Zeiten vorkommen.

Diejenigen kleinen herumſchweifenden Flammen, z. E. welche man Irrlichter nennet, und denen die Bauersleute ſo viel Böſes zuſchreiben, laſſen ſich zu Ausgang des Sommers, und im Anfang des Herbſtes, an ſumpfigen Orten, und auf denen Kirchhöfen am gewöhnlichſten ſehen, wo die Erde entweder von Natur, oder wegen derer darinnen begrabenen todten Cörper, fett und ſchweflicht iſt. Die Beſchaffenheit des Ortes, und der Witterung, veranlaſſen uns zu glauben, daß ſolches kleine Wolcken, von entzündeten, oder auch nur ſchlechterdings von leuchtenden Ausdünſtungen ſind, die von dem Winde herumgetrieben werden, und ſo lange einen Schein von ſich geben, bis die Materie, ſo die Entzündung unterhält, völlig verzehret, oder das Licht, womit ſie glänzet, verloſchen iſt.

Ein Reiſender, der den Weg nicht weiß, worauf er fortgehen ſoll, lauft in Gefahr, entweder ſich zu verirren, oder in eine Tieffe hinab zu ſtürtzen, wo-

 fern

fern er feſt dabey beharret, dieſem ungewiſſen, und hin und her fahrenden Schein nachzugehen. Man ſiehet aber gar wohl, daß ſolches nicht von der Bosheit ſeines Wegweiſers herrühre, ſondern vielmehr daher komme, weil er an ſolchen Orten nicht recht deutlich ſehen kan, wo ſich gemeiniglich Moräſte, oder mit Waſſer angefüllete Löcher, befinden.

Es fällt mir ſehr ſchwer dasjenige zu glauben, was ROBERT FLUDD behauptet, daß man nemlich, wenn man ſich dieſer Feuer bemächtige, oder auch den Ort genau beobachte, wo ſie ſich niedergelaſſen, gemeiniglich eine gallerichte Materie daſelbſt finde; denn ſolchemnach müſte dieſelbe ſehr verdünnet ſeyn, damit ſie ſich ſo lange in der Luft erhalten könne. Solte aber in übrigen dieſe Wahrnehmung hinlänglich gegründet ſeyn, ſo müſte man dergleichen Erſcheinung nicht mehr als ein Feuer, oder als einen entzündeten Dampf, ſondern nur bloß als einen herumfliegenden Phosphorus anſehen.

Es iſt gar kein Zweifel, daß nicht, unter einer groſſen Menge von verſchiedenen aus der Erde ausdünſtenden Materien, auch viele ſich befinden ſolten, die ihrer weſentlichen Beſchaffenheit nach, ſich entzünden könten; die verſchiedene Geruche, welche man in denen Gärten, ohnweit denen heimlichen Gemächern, in denen Schind-Gruben, und anderwärts mehr, verſpüret, beweiſen uns gantz unſtreitig, daß es Ausdünſtungen von allen Gattungen gebe, und daß die Luft eben ſo wohl Saltze, Schwefel, Oele, und geiſtige Materien aufnehme, gleichwie ſie mit denen wäſſerigen Theilen thut, womit ſie bekannter maſſen häufig angefüllet iſt.

Es

Es ſind auch hiernächſt alle diejenigen Subſtantzen, von denen wir wiſſen, daß ſie ſich leicht entzünden, wenn ſie flüſſig ſind, gemeiniglich eben ſo wohl brennbar, wenn ſie ſehr verdünnet und in Dämpfe verwandelt ſind. Wie viel haben wir nicht aromatiſche Pflantzen, von denen man ſiehet, daß ſich ihre Ausdünſtungen entzünden, wenn man ein brennendes Licht in einen dunckeln Ort daran hält? Der weiſſe Diptam z. E. ſchicket ſich recht gut zu dieſem Verſuch, und wenn man etwas artigeres ſehen will, ſo darf man nur den Rauch von ein wenig Terpentin-Oel, das man in einem kleinen Kolben über Kohlen aufkochen läſſet, in eine groſſe truckene und recht durchſichtige Blaſe auffangen. So bald nun dieſe hinlänglich mit ſolchen Rauch angefüllet, und nur eine eintzige nicht gar zu weite Oefnung darein gemacht iſt, ſo wird ſich der Dampf insgeſamt, nachdem er wieder kalt worden, wenn man die Flamme von einem Licht daran hält, gantz ſchnell, und zu wiederhohlten malen, nach und nach entzünden.

Aus eben dergleichen Experimenten ſucht man diejenigen Feuer zu erklären, die wir ſo oft, ziemlich hoch in der Luft gewahr werden, und zwar bald in der Geſtalt einer Spindel, weswegen ſie der gemeine Mann **ſpinnende** (**oder auch laufende**) **Sterne** (*Lampyris*) nennet, bald unter der Geſtalt einer kleinen hell-gläntzenden Kugel, die mit einer mittelmäſſigen Geſchwindigkeit herab fährt, und von dem Pöbel mit dem Nahmen einer Stern-Schnuppe, oder eines **fallenden Sterns**, (ſtella cadens) belegt wird. Von dieſen Erſcheinungen ſagt man, daß

 ſie

ſie durch länglichte ausgedehnte, oder zuſammen gezogene kleine Wolcken von brennbaren Dämpfen herfürgebracht würden, die ſich endlich entzünden, und deren Schein ſo denn dieſe oder jene Richtung, und dieſen oder jenen Grad der Lebhaftigkeit annimmt, nach dem Unterſchied der Stellung, und der weſentlichen Beſchaffenheit derer Feuer-fangenden Materien.

Es fehlet hierbey nichts weiter, ſo fern dieſes mit denen Beyſpielen, darauf man ſich gründet, überein kommen ſoll, als das Licht, welches dieſe verbrennlichen Materien in Brand ſetzen ſoll, als von welchen man voraus ſetzet, daß ſie insgeſamt bereit ſind ſich zu entzünden; weil ſie aber auch von Natur geneigt ſind mit andern Materien zu gähren, welche eben ſo wohl, wie ſie ſelbſt, aus der Erde können empor geſtiegen ſeyn, und weil dergleichen Gährungen, wie wir bereits gezeiget haben, ſich bis zur Entzündung erſtrecken können, ſo kan man annoch, ohne daß man ſchlechterdings etwas hiervon übertreibet, ſich vorſtellen, daß beyderley ſolche Materien, durch verſchiedene Wege, bis zu einer ſolchen Höhe empor geſtiegen wären, und alſo das Feuer, welches man nachhero gewahr wird, denjenigen Augenblick andeute, da ſie ſich vereinigen, und mit einander vermiſchen.

Solten inzwiſchen dieſe zufällige Entzündungen ſolcher Materien, die beſonders (ſpecifice) von einander unterſchieden ſind, und in einerley Mitteldinge empor ſteigen, ohne ſich mit einander (auſſer etwa in gewiſſen Fällen,) zu vermiſchen, den Beyfall

fall des geneigten Leſers nicht ſo leicht erlangen können; ja, ſolten auch über dieſes, diejenigen in eine Entzündung ausſchlagen: Den Gährungen, davon wir in dem ſechſten Experiment ein Beyſpiel gegeben haben, an ſtatt daß ſie ihm die Möglichkeit dererjenigen bewieſen, die man in dem beſtändig mit einer Feuchtigkeit angefülleten Dunſtkreiß voraus ſetzet, vielmehr ſolche Meynung ihm verdächtig machen, und zwar, wegen der allzugenauen, jedoch allerdings nöthigen Vorſichtigkeit, welche wir gehabt haben, da wir nur ſolche Materien genommen, die von aller Wäſſerigkeit vorher befreyet geweſen: ſo würde es ihm etwas leichtes ſeyn, auch von denenjenigen Urſachen abzugehen, die man von andern dergleichen Erſcheinungen zu geben ſich bemühet; denn man wird nun bald ſehen, daß, nach dem Maaß, wie wir in der Unterſuchung derer mit einem Glantz und Knall verbundenen Luft-Zeichen weiter gehen, ſich ſo denn das vielleicht immer weiter vermehren, und die Wahrſcheinlichkeiten vermindern werden.

Was iſt denn wohl derjenige lebhafte und ſchnelle Glantz, der aus einer eröfneten Wolcken heraus ſchießt, und den man den Blitz nennet? Worinnen beſtehet die Urſache desjenigen erſchrecklichen Geräuſches, das wir über unſern Häuptern hören, das auf tauſenderley verſchiedene Arten ausbricht, und eigentlich der Donner genennet wird?

Was iſt denn endlich das vor eine Materie,

die wir den Wetter-Strahl nennen, welche in einen Augenblick die feſteſten Gebäude über einen Haufen wirft, die härteſten Cörper erhitzet und ſchmeltzet, und deren Würckungen nicht allein in Anſehung ihrer groſſen Gewalt, ſondern auch wegen ihrer ſonderbaren Beſchaffenheit, als ein Wunderwerck anzuſehen ſind?

Eine groſſe Menge von Schriftſtellern hat ſich beſtrebet dieſe Fragen zu beantworten: unter denenjenigen, welche es, meines Erachtens, am beſten getroffen haben, kan man fürnehmlich eine gelehrte Abhandlung des P. de LOZERAN, eines Jeſuiten, nachleſen, welcher im Jahr 1726. von der Academie zu *Bourdeaux* der Preiß iſt zuerkannt worden. Man wird nicht allein in derſelben finden, gleichwie ſolches auch faſt in allen andern Wercken vorkommt, darinnen dieſe Materie iſt abgehandelt worden, daß die eigentliche Materie des Donners aus ſolchen Ausdünſtungen beſtehe, die ſich entzünden, ſondern, man wird auch noch aus derſelben erſehen, wie ſie in der Wolcke zubereitet werde, und durch was vor einen mechanismum ſie ihren freyen Ausbruch gewinne. Wenn diejenige Wahrnehmung, welche man in dem Verfolg dieſer Abhandlung in einen beſondern Brief zu leſen bekommt, von einem Mann iſt gemacht worden, der mit Gelaſſenheit alles dasjenige angeſehen hat, was er anführet, und nichts aus ſeiner Einbildung hinzu geſetzet hat, ſo muß man bekennen, daß der P. de LOZERAN die Sache recht gut errathen

habe,

habe, und in Anſehung des Beobachters iſt es gewiß der Fall, von dem man ſagen kan, er habe die Natur über der That erwiſchet.

Wir werden hier, ohne uns in eine ſo bedenckliche Weitläuftigkeit einzulaſſen, nur bloß voraus ſetzen, wie man ſonſt überhaupt zu thun pflegt, daß die Materie des Donners eine Vermiſchung von Ausdünſtungen ſey, welche geſchickt ſind ſich zu entzünden, entweder indem ſie gähren, oder durch den Stoß und Druck derer Wolcken, welche die Winde bewegen, und mit Gewalt gegen einander treiben.

Wenn eine beträchtliche Portion von dieſer Vermiſchung anfängt Feuer zu fangen, ſo geſchiehet eine ſtärckere oder ſchwächere gewaltſame Austreibung (explosio), nach dem Unterſchied der Quantität, oder der weſentlichen Beſchaffenheit derer Materien, die ſich entzünden, oder, nachdem mehrere oder wenigere Hinderniſſe vorhanden ſind, die ſich ihrer ſchleunigen Ausdehnung widerſetzen.

Wenn eine mittelmäßige Quantität von ſolchen Materien an dem äuſſerſten Rand der Wolcke ſich entzündet, ſo geſchiehet dieſe Würckung ohne Geräuſch, wenigſtens ſo weit es uns betrift, und es erfolget nur ein hell-leuchtender Glantz, ohngefehr auf die Art, als ob wir von weiten erblickten, daß ſich eine gewiſſe Quantität Pulver in völlig freyer Luft, und ohne daß ſie eingeſchloſſen geweſen, entzündete. Dieſes iſt alſo der Blitz, von dem wir geblendet werden, ohne daß wir etwas dabey zu hören bekommen. Was iſt aber dieſes nicht für ein lebhafter Glantz vor einen bloſſen Dampf, der ſich weit von

uns entzündet! Wie viel wird nicht von demſelben erfordert, um fünf oder ſechs Stunden lang, ja wohl noch länger, alle dieſe Feuer, die beſtändig auf einander folgen, zu unterhalten? Und warum breitet ſich, von ſo viel verbrannten Materien, kein Geruch aus, der bis zu uns gelanget, fürnemlich wenn ein häufiger Regen aus der Gegend ſelbſt herab fällt, wo alle dieſe Entzündungen geſchehen? Wir wollen aber nun zu denen übrigen Würckungen fortgehen.

Wenn eine gröſſere Quantität von eben derſelben Materie in dem innern Umfang der Wolcke angefangen hat zu gähren, ſo giebt es alſobald groſſe Aufwallungen und gewaltſame Austreibungen; und wenn dieſe erſtere Portion, die alſo leuchtet, eine andere dergleichen antrift, die nicht ſo viel Bewegung hat, als erfordert wird, daß ſie ſelbſt leuchten könne, ſo wird ſie durch der erſten ihre Würckſamkeit erreget werden, und dieſe wird wiederum eine dritte rege machen. Solchergeſtalt wird in der Nähe eine Reyhe von gewaltſamen Austreibungen erfolgen, die um ſo viel heftiger ſeyn werden, je dicker die Wolcken ſind, in welchen dieſe Materien ſich ſo denn eingeſchloſſen befinden. Auf ſolche Weiſe, ſagt man nun, geſchehen die einfachen und verdoppelten Schläge, die man zu hören bekommt, wenn es donnert, und deren Wiederſchalle die Dauer dererſelben noch mehr verlängern können.

Die Wolcke, welche durch die gewaltſamen Austreibungen iſt eröfnet worden, läſſet einen Theil dererjenigen Feuer fortgehen, die ſie eingeſchloſſen hält. So oft nun ſolches geſchiehet, ſo zeiget ſich ein

ein hellerer Blitz, als die vorhergehenden waren, der ſodann einen Donnerſchlag voraus ankündiget, den wir jedoch erſtlich etliche Augenblicke darnach werden zu hören bekommen, weil das Geräuſch, oder der Schall, nicht ſo ſchnell fortgehet, als der Schein.

Wenn man mich fragt, warum ſo viele Feuer nicht auch die Wolcke erhitzen, darinnen ſie enthalten ſind, und warum der aus derſelben herabkommende Regen nicht warm ſey, ſo antworte ich hierauf, daß ſolcher Regen, allen Anſehen nach, ſich abkühle, indem er durch die Luft hindurch gehet um auf die Erde herabzufallen. Wenn man aber aus der Erfahrung weiter einwendet, man nehme doch an denen Thermometern wahr, daß die Luft, ſo oft es regnet, auch ſo gar wenn es donnert, kälter werde, ſo gebe ich die Richtigkeit der Begebenheit zu, muß aber auch zugleich geſtehen, daß ſolches ein gegründeter Einwurf ſey, der allerdings eine genauere Uberlegung verdienet; denn ein Waſſer, von dem man mit allen Recht vermuthen muß, daß es ſtarck ſey erhitzet worden, kan natürlicher Weiſe den Dunſtkreiß nicht kälter machen, als er iſt.

Endlich wollen wir nun den Wetter-Strahl herab fahren laſſen; ehe er aber aus der Wolcke herausfährt, müſſen wir erſt überhaupt diejenigen Eigenſchaften betrachten, damit er muß verſehen ſeyn, wenn er, nicht ſo wol alle die wahren oder falſchen Wunder, womit man gantze Bücher anfüllen könte, wenn man ſie nur bloß erzehlen wolte, ſondern nur diejenigen Haupt-Würckungen herfürbringen ſoll, die niemanden unbekannt ſind, und gleichſam die Quellen von allen übrigen abgeben.

Es

Es iſt jedermann bekannt, 1) daß der Wetter-Strahl mit einer ſolchen Geſchwindigkeit au das Object herabkomme, welches er niederſchlägt die bey nahe der Geſchwindigkeit des Blitzes gleic iſt, der ihn ankündiget. 2) Daß er nicht allema die Richtung eines ſchweren Cörpers habe, der ſei ner Schwere gantz ungezwungen nachgiebt, weil e ſeitwärts, ja ſo gar von unten über ſich würcket. 3 Daß er Spuhren von einem gewaltſamen Schla zurücklaſſe, dergleichen ſonſt von einer ſehr harte Näſſe geſchehen könte. 4) Daß er vermögend ſey alles dasjenige, was er berühret, in einem Augenblic zu entzünden, zu ſchmeltzen, und zu calciniren, wel ches ſonſt das ſtärckſte Feuer kaum würde thun kön nen. 5) Daß er Thiere tödten könne, ohne daß man hernach an denenſelben einige deutlich ange zeigte Urſache des Todes wahrnimmt. 6) Daß er öfters einen ſehr dicken Rauch, und einen ſtarcken Schwefel-Geruch zurücklaſſe, der lange Zeit dauret und ſich ſehr weit ausbreitet.

Wer ſich demnach unterfängt eine Erklärung von dem Wetter-Strahl zu geben, der muß alle dieſe Würckungen genau betrachten, und ſonſt nichts zur Urſache angeben, als was dieſelben, nach denen in der Natur einmal errichteten Geſetzen, herfürzubringen vermögend ſind, und nach welchen wir ihn auch in ſeinen übrigen Operationen verfahren ſehen.

Wenn wir demnach die Urſache des ſehr ſchleunigen Herabfahrens des Wetter-Strahls, ſeiner zerſchmetternden Kraft, der von ihm erregten Entzündung, und was dergleichen mehr iſt, angeben wol-

wollen, ſo müſſen wir uns keinesweges gewiſſe Kugeln von entzündeten Materien einbilden, welche eine gewiſſe Portion von Luft als einen Kern einſchlieſſen und zuſammen preſſen, um daraus einen harten, und dergeſtalt groben Cörper zu formiren, daß die Geſchwindigkeit ſeines Falls, mit der Gröſſe ſeines Gewichts überein kommen kan *). Man würde uns, und zwar mit allen Recht, auf die erſten Anfangs-Gründe der Natur-Lehre zurück weiſen, um daraus zu lernen, daß die Luft unter allen Materien, die uns zur Zeit bekannt ſind, am wenigſten geſchickt ſey, einen Cörper von groſſer Schwere zu bilden; daß ferner dieſelbe von denen entzündeten Materien ohnumgänglich verdünnet, oder ausgedehnet, keinesweges aber verdicket werde; daß ein ſolcher Cörper, wenn er auch ſtatt haben könte, und wenn er gleich ſo ſchwer ſeyn ſollte, als zwantzig tauſend Schloſſen, dennoch nicht viel geſchwinder herabfallen würde, als eine eintzele Schloſſe; und daß endlich derſelbe, wenn

*) Ich beſtreite hier keine eingebildete Irrthümer, ſondern es iſt dieſes der wahre Innhalt von dem, was ich in einem Werck geleſen habe, darunter weder Jahr noch Tag ſtehet. Der Autor iſt ein Mann von Verdienſten, den ich mit dieſem meinen Urtheil nicht willens bin zu kräncken; nur könte es leicht geſchehen, daß furchtſame Leſer durch ſeinen Ruhm, den er in ſolchen Dingen, worinnen er ſeine Stärcke beſſer zeigen kan, recht gut behauptet, hierbey möchten hintergangen werden, daher habe ich mir lediglich in der Abſicht, dergleichen ſchlimme Würckungen zu verhüten, die Freyheit genommen, ſeine Gedancken zu verbeſſern.

wenn er ſich auch aller Geſchwindigkeit bedienen ſolte, die ihm die Schwere verſchaffen kan, ohne hierbey auf den Widerſtand eines Mitteldings zu ſehen, dennoch vier Secunden Zeit werde haben müſſen, um nur 240. Schuh hoch herabzufallen, welches noch gar wenig mit der Geſchwindigkeit des Wetter-Strahls übereinkommt. Wann wir alſo Muthmaſſungen annehmen, ſo müſſen wir wenigſtens dahin ſehen, daß ſie nicht denen bekannteſten und wichtigſten Grundſätzen gerade entgegen ſind.

Man mag nun aber unter allen denen Meynungen, die bisher von dieſer Materie ſind bekannt worden, annehmen, welche man will *), ſo iſt dennoch der Wetter-Strahl allezeit ein entzündeter Dampf,

*) Es muß jedoch hiervon die Meynung des MAFFEJI ausgenommen werden, welcher behauptet, daß der Wetter-Strahl nicht von oben herab komme, ſondern von dem Erdboden entſtehe. Dieſer Gelehrte iſt ſo feſt in ſeiner Meynung gegründet, und verſichert, daß er ſolche ſtarcke Beweiſe zu deren Vertheidigung habe, daß er auch gar nicht begreifen könne, wie man eine andere anzunehmen möchte bewogen werden. Man urtheilet gantz recht, daß er unter die Zahl dieſer Beweiſe, auch diejenigen Einwürfe rechne, die man gegen die gemeine Meynung machen kan, der wir nachgefolget ſind, und daß ihm eben ſo gut, und vielleicht noch beſſer, als uns, alle ſchwache Seiten derſelben bekannt ſind. Ich habe inzwiſchen das Vergnügen, daß ich, ohne dieſer Meynung des MAFFEJI beyzutreten, hierbey anzeigen kan, es behaupte ein gelehrter Mann, der Wetter-Strahl ſey keine entzündete Materie, die aus der Wolcke herab fährt.

Dampf, der die Wolcke bald ober- bald unter, bald ſeitwärts aufſprenget, und mit einer Geſchwindigkeit, die ſeiner gewaltſamen Austreibung gemäß iſt, heraus ſchießt, gleichwie das Pulver, welches ſich in einer Lampe entzündet, ſeine Würckſamkeit rings um ſich herum äuſſert, ſo bald es das Metall, worinnen es zurück gehalten wurde, zerſprenget hat. Der Wetter-Strahl fähret demnach bey einem jeglichen Donner-Schlag heraus, vor dem ein Blitz vorher gehet, er trifft aber nur alsdenn die auf dem Erdboden befindliche Objecte, wenn er in einer ſolchen Richtung herfür bricht, die ihn auf dieſelben führet.

Daß nun hiernächſt derſelbe mit einer unbeſchreiblichen Geſchwindigkeit herabfährt, daß er anzündet, daß er ſchmeltzet, und daß er alles verzehret, was von ihm berühret wird, ſolches iſt die Würckung, ſo man von einer recht heftigen gewaltſamen Ausſtopfung und von einem Feuer bemercket, deſſen Würckſamkeit die gemeinen Vorſtellungen ſehr weit übertrifft. Wenn die Rede nur davon iſt, daß unſere Einbildung bis auf ſolche Begriffe ſoll erweitert werden, deren erſtere Sproſſen, ſo zu reden, uns bereits bekannt ſind, ſo läſſet ſich ſolches weit leichter thun, als wenn man ſogleich auf einmal von gantz neuen und unbekannten Vorſtellungen auf ſolche fort gehen ſoll, die durch kein einiges Beyſpiel unterſtützet werden. Es iſt mir alſo ſchon bekannt, daß eine Raquete, wenn man ſie anzündet, in die Luft ſteiget, und in einer Entfernung von 3- bis 400. Schuhen zerſpringet: Dieſe Vorſtellung, ſo gering und ſchlecht ſie auch iſt, kommt mir dennoch in ſo weit zu ſtatten,

daß

daß ich mir den faſt eben ſo ſchleunigen Ubergang eines in den mittlern Theil des Dunſtkreiſſes gantz anders zubereiteten Feuers, und alles dasjenige, was daſſelbe hier unten, ſo wol unter der Geſtalt des Feuers, als unter der Geſtalt eines durchdringenden Dampfes, ausrichten kan, als Entzündung des Bau-Holtzes, Schmeltzung derer Metalle, Erſtickung derer Thiere, u. d. gl. wenigſtens als möglich vorſtellen kan.

Das Gemüthe findet auch eben ſo wenig etwas, worauf es ſich ſteiffen könne, wenn es diejenigen heftigen Schläge und Stöſſe erweget, die nur einen eintzigen Ort ſcheinen betroffen zu haben, und davon die Merckmale denenjenigen viel ähnlicher ſind, die von einer Canonen-Kugel, oder einem herabgefallenen Felſen-Stück möchten ſeyn zurück geblieben, als denen allezeit weiter ausgebreiteten Eindrücken eines flüſſigen Weſens, das mit der äuſſerſten Gewalt anſchlägt. Ich habe ſelbſt dergleichen gantz friſche Spuren von Donner-Schlägen an dicken Mauren geſehen: ſie kommen gantz genau mit dem Eindruck überein, den ein ſehr feſter, und mit der äuſſerſten Gewalt dagegen abgeſchoſſene Cörper ſonſt machen würde. Ich habe Balcken geſehen, die durch eben dergleichen Zufall ſind zerſchmettert worden, an denen der Ort des Stoſſes durch einen ſchwartzen Fleck, ohngefehr einer Hand breit, deutlich angezeiget war.

Inzwiſchen müſſen wir uns fleiſſig hüten, daß wir nicht, um uns die Erkenntniß dieſer Erſcheinung deſto leichter zu machen, gewiſſe harte und ſchwere Cörper, und ſolche dichte Maſſen, die mit der Vor-

ſtellung

ſtellung überein kommen, ſo wir von der zerſchmetternden Gewalt des Donners haben, in denen Wolcken entſtehen laſſen; als zum Exempel ſolche **Donner-Keile**, von welchen man noch die koſtbaren Ueberbleibſel an verſchiedenen Orten haben will, und die in denen Augen derer Kenner nichts anders, als Feuer- oder andere Steine ſind, deren Gattung ſchon bekannt iſt. Dergleichen Maſſen müſten ſonſt, bey aller der Geſchwindigkeit, die man ihnen beylegt, weit gröſſer ſeyn, als man ſie uns vorzeiget, wenn ſie als harte Cörper diejenigen Würckungen thun ſolten, die öfters ein Donner-Schlag herfürbringt. Sie müſten auch in dem Augenblick ſelbſt ſogleich formiret werden, da ſie anfangen herabzufallen; denn wie würden ſie ſich ſonſt in einem flüſſigen Weſen erhalten können, das ſonſt nichts als Dünſte empor halten kan?

Wir wollen nun endlich die Erklärung der wahrſcheinlichſten, und von denen meiſten angenommenen Meynung, zu Ende bringen, indem wir in Anſehung der Würckung, davon hier die Rede iſt, voraus ſetzen, daß die Materie des Wetter-Strahls, welche allezeit mit der Materie des Blitzes, von gleicher weſentlichen Beſchaffenheit iſt, in dieſem letzten Fall, nur darinnen von derſelben unterſchieden ſey, daß ſie aus der Wolcke herfür getrieben wird, ehe ſie ſich noch durch die Entzündung ausgebreitet hat. Gleichwie bey der Bombe, welche, ehe ſie noch zerſpringen kan, durch eine Ladung von Pulver aus dem Mörſer getrieben wird, dieſe

Materie, ſo bald jene auf die Erde niedergefall[en] iſt, mit einem Krachen gegen das dichte Object, d[as] ſie antrift, herausfährt, einen tiefen Eindruck da[r]an macht, und ſolches an demjenigen Ort z[er]ſchmettert, wo ſie daſſelbe berühret hat; da ſie hi[n]gegen dergleichen Object niemals anzündet, we[il] ſie nicht Zeit genung gehabt hat daſſelbe zu berü[h]ren, und ſich erſtlich anzuhängen, ehe ſie zerſpri[n]get und aus einander getrieben wird. Man ſieh[et] auch leichtlich ein, daß dergleichen Würckung ni[e]mals ohne Rauch, noch ohne Geruch, erfolg[en] könne.

Wird man mir nun aber, nach allen dem, wa[s] ich bisher von denen entzündeten Luft-Zeichen g[e]ſagt habe, nicht etwa verwerfen, ich hätte da[s] Gemüth meines Leſers mehr mit Ungewißheite[n] als mit Unterweiſungen, angefüllet? Ich hab[e] aber dennoch die Abſicht gehabt, ihn zu unterrich[]ten, indem ich ihm die ſchwachen Seiten des bis[]her erklärten Lehrgebäudes gezeiget, damit, wen[n] er eben ſo wenig mit demſelben ſolte zufrieden ſeyn[,] als ich es bin, er ſodenn ſein Urtheil eben ſo wohl[,] wie ich, zurück halten könne, und allezeit bereit ver[]bleibe, alles dasjenige ohne Vorurtheil zu unterſu[]chen, was man künftig von dieſer Materie noch wei[]ter zu ſagen verſuchen möchte.

Solte ſich z. E. jemand vornehmen, durch ein[e] mit hinlänglichen Erſcheinungen verſehene Ver[]gleichung zu beweiſen, daß der Donner unter de[n] ren Händen der Natur eben das ſey, was die

Electricität unter denen unſerigen iſt, daß dieſe Wunder, damit wir jetzo nach unſern eigenen Gutdüncken ſchalten, kleine Nachahmungen von denen ſtarcken Würckungen ſind, die uns ſo ſehr erſchrecken, und daß alles von einerley mechanismo herrühre; ſolte man ferner zeigen, daß eine durch die Würckſamkeit derer Winde, durch die Hitze, die Vermiſchung derer Dünſte, u. ſ. w. zubereitete Wolcke, wenn ſie einem irdiſchen Object gerade entgegen ſtehet, eben das ſey, was der electriſche Cörper bey der Gegenwart, und einer gewiſſen Annäherung desjenigen iſt, den man noch nicht electriſiret hat: ſo geſtehe ich, daß mir dieſe Meynung, wenn ſie mit guten Gründen ſolte unterſtützet ſeyn, ungemein wohl gefallen würde; und wie viel ſcheinbare Beweiſe ſtellen ſich nicht einem Manne dar, der eine vollkommene Erfahrung in der Electricität erlanget hat? Die allgemeine Gegenwart der electriſchen Materie, ihre ſchnelle Würckſamkeit, ihre Brennbarkeit, und ihre Kraft andere Materien zu entzünden; die Eigenſchaften; ſo ſie hat, die Cörper äuſſerlich und innerlich, bis auf ihre kleinſte Theile zu erſchüttern; das gantz ſonderbare Beyſpiel, ſo wir von dieſer Würckung an dem Leidenſchen Experiment haben; die Vorſtellung, ſo man ſich billig davon machen kan, indem man dabey einen gröſſern Grad der electriſchen Kraft vorausſetzt, und noch anderes mehr, alle dieſe Stücke der Aehnlichkeit, die ich ſeit einiger Zeit in genauere Ueberlegung gezogen, bewegen mich, nach und nach zu glauben, daß man ſich von dem Don-

ner und Blitzen, wenn die Electricität zum Muſ
genommen wird, weit richtigere und wahrſchein
chere Vorſtellungen machen könne, als von all
dem, was man ſich bisher eingebildet hat. Do
es iſt nunmehr Zeit, daß ich dieſe Ausſchweifu
beſchlieſſe, und dasjenige vollends zu Ende bring
was wir noch von denen verſchiedenen Arten, na
welchen man die Würckſamkeit des Feuers erreg
kan, zu melden haben.

Unter dieſen befindet ſich nun eine, welche d
Natur vor ſich ſelbſt zuwege bringt, und die kein
Beyhülfe von der Kunſt bedarf, auſſer wenn ma
Willens iſt die Würckungen bis zur Entzündun
zu vermehren. Die Sonne, indem ſie den Erdbo
den erleuchtet, unterhält zugleich einen gewiſſe
Grad der Bewegung in demjenigen Feuer, das die
ſem Planeten eigenthümlich zugehöret; alle au
dem Erdboden befindliche Cörper, in deren kleinſte
Zwiſchenräumgen ſich dieſes Element befindet, em
pfinden mehr oder weniger von ſeiner Würckſam
keit, nachdem ihre weſentliche Beſchaffenheit ſie z
deſſen Annehmung, mehr oder weniger, fähig macht
oder, nachdem das Geſtirn, von dem dieſelbe erre
get wird, ſie mehr oder weniger gerade herab be
ſcheinen kan; es iſt auch alles dergeſtalt abgemeſſen,
daß, gleichwie der Einfluß der Sonne niemals ohn
Würckung iſt, alſo auch die daraus erfolgende Wär-
me allezeit in ſolchen Gräntzen eingeſchloſſen bleibt,
die ſich weit unter dem befinden, was wir die Ent-
zündung nennen.

Eben

Eben dieſe Strahlen aber, die nur einen ziemlich eingeſchränckten Grad der Wärme herfürbringen, pflegen hingegen mercklich zu erhitzen, zu brennen, anzuzünden, und diejenigen Cörper zu verzehren, auf denen ſie häufiger ſind geſammlet worden, ſofern man nemlich ſie in der Ordnung auffängt, die ſie natürlicher Weiſe unter einander haben, wenn ſie unmittelbar von der Sonne herkommen; und dieſes kan durch verſchiedene Mittel geſchehen, davon ich einige Beyſpiele geben, und mit dem ſchlechteſten und leichteſten den Anfang machen will.

Das achte Experiment.

Vorbereitung.

Es müſſen 8. oder 10. Perſonen zu gleicher Zeit die Sonnen-Strahlen auf flachen Spiegeln, von 3. oder 4. Zoll im Durchmeſſer, auffangen, und eine jegliche derſelben muß dahin bedacht ſeyn, daß ſie dieſe Strahlen auf die Kugel eines Thermometers, das in einer Entfernung von 12. oder 15. Schuhen auf eine bequeme Art iſt geſtellet worden, zurück prallen laſſe. (Siehe die IVte Kupfer-Tafel.)

Würckungen.

Bald hierauf wird man ſehen, daß der Liquor des Thermometers weit über den

Ort hinauf ſteigt, wo er ſich vorher b
fand, ehe alle auf einen Punct zuſamm
fallende Abbildungen der Sonne dah
gelangeten.

Erklärung.

Ich will hier nur bloß die Würckungen de
verſchiedenen wieder mit einander vereinigten, u
zu gleicher Zeit auf einerley Object angebracht
Abbildungen der Sonne, betrachten, und hingeg
alles dasjenige auf die funfzehende Vorleſung ve
ſpahren, was ich noch von der beſondern Gattu
der Bewegung, die man denen Sonnen-Strahle
zuſchreiben muß, ingleichen von der Urſache und de
nen Geſetzen ihres Zurückprallens, und andern de
gleichen mehr, zu melden habe.

Ein jeder von denen bey unſern Experiment ge
brauchten flachen Spiegeln, faſſet eine gewiſſe A
zahl von Strahlen auf, von denen ein Theil, (we
nigſtens in Anſehung der Würckung, davon hi
die Rede iſt,) wegen gewiſſer unvermeidlich
Unvollkommenheiten der zurückwerfenden Fläch
ohne Würckſamkeit verbleibet; der Ueberreſt wir
aus gewiſſen Urſachen, die ich anderwärts anfüh
ren werde, in einen Raum zurück geworfen, de
etwas gröſſer iſt als der Spiegel. Weil nun al
ſo die Anzahl derer Strahlen um einen Theil ver
mindert, und ihre Würckſamkeit geſchwächet iſ
indem ſie ſich über einen gröſſern Raum ausbreite
ſo würde daher das Thermometer, wenn es nur ei
ner eintzigen von dieſen zurückgeworfenen Abbil
dungen der Sonne ausgeſetzt wäre, ungleich weni
ge

ger Wärme erhalten, als wenn es, gleichwie der Spiegel, denen gerade herabfallenden Strahlen ſolte entgegen geſetzt ſeyn. Dieſer Abgang aber, oder dieſe Schwächung des zurück geworfenen Sonnen-Lichts, iſt jedoch bey weiten nicht ſo groß, als man wohl glauben möchte: Denn aus denen Experimenten des Herrn du FAY erſiehet man, daß der zehende Theil derer durch einen flachen Spiegel, von einem Schuh in das Gevierdte, zurück geworfenen Sonnen-Strahlen, in einer Weite von 100. Ruthen annoch vermögend geweſen ſind anzuzünden, wenn man ſie in einen ſehr kleinen Raum, auf diejenige Art wieder zuſammen gefaſſet, davon wir nachhero mehrere Nachricht ertheilen werden.

Wenn nun alſo 8. oder 10. ſolche Abbildungen der Sonne, wie ich ſie anjetzo beſchrieben habe, auf einen eintzigen Raum wieder ſind zuſammen vereiniget worden, ſo bringen ſie einen ziemlich groſſen Grad der Wärme herfür, ohnerachtet eine jede derſelben vorher in etwas iſt geſchwächet worden; man kan ſich auch leicht vorſtellen, daß, wenn man die Anzahl dieſer Abbildungen, auf einerley Object, ſolchergeſtalt noch weiter vermehret, daſſelbe alsdenn dergeſtalt könne erhitzet werden, daß es entweder anbrennen, oder ſchmeltzen müſſe, indem es ſich mit dieſen vervielfältigten und wieder vereinigten Strahlen keinesweges ſo verhält, wie es mit verſchiedenen von denenſelben, deren jeglicher einen eigenen Grad der Wärme hat, zu ergehen pflegt. Wenn man 8. oder 10. Maaß warmes Waſſer in ein Gefäß zuſammen gieſſet, ſo wird das Thermometer eben nicht

höher darinnen ſteigen, als es in einem eintzigen Maaß deſſelben thun würde; oder, wenn man verlanget, daß die Gleichheit derer Umfänge, in dem Exempel, das ich geben will, mit der Einheit des Raums, der die Strahlen auffaſſet, genauer übereinſtimmen ſoll, ſo werden 14. Pfund Queckſilber einem kleinen Cörper nicht mehr Wärme mittheilen, als ein Pfund Waſſers, das bis auf eben denſelben Grad, wie das Queckſilber, iſt erwärmet worden; da hingegen ein jeglicher Sonnen-Strahl mit einer Kraft verſehen iſt, deren Intenſität ſo gar dadurch vermehret wird, weil ſie mit andern gleichen Kräften vereiniget iſt.

Das neundte Experiment.

Vorbereitung.

Die erſte Figur Tab. V. ſtellet einen runden eingebognen metallenen Spiegel vor, der ohngefehr zwey Schuh breit iſt, und deſſen innerer rund ausgehölter Umfang (concavität) ein Stück einer Sphäre, von fünf Schuh im Durchmeſſer, ausmacht. Dieſen Spiegel ſtellet man dergeſtalt der Sonnen gegen über, daß ſeine Achſe, A B, einen ſehr ſpitzigen Winckel mit denen herabfallenden Strahlen dieſes Geſtirns macht.

Würckungen.

Hierauf zeiget ſich ſogleich ein Kegel von einem ſehr hellen Schein, deſſen

Grund-

Grundfläche ſich auf der Oberfläche des Spiegels befindet, und wenn man an dieſes Kegels Spitze, C, einen Span Holtz, oder ſonſt einen verbrennlichen Cörper hält, ſo fängt er gleich in dem Augenblick Feuer, welches man aus dem dicken Rauch, und aus der daraus herfürbrechenden Flamme, gewahr wird. Ein Stück breit geſchlagen Bley, oder Silber, das man mit einer langen Zange einige Minuten lang an eben dieſen Ort hält, ſchmeltzet daſelbſt, und fällt Tropfen weiſe herab; die Steine calciniren ſich darinnen, und die Materien, welche ſich in Glaß verwandeln können, werden würcklich daſelbſt zu Glaß. Weil man aber, um dieſe letztere Würckung zu erlangen, die Materie einige Zeitlang im Fluß erhalten muß, ſo muß ſie in eine kleine Höhle gelegt werden, die man in eine Kohle macht, und ſodann an die Spitze C gehalten wird.

Erklärungen.

Weil die Meß-Künſtler den Circul als ein Viel-Eck von unzehlig vielen Seiten anſehen, und weil die Oberflächen alle mit demjenigen übereinkommen, was ſie nach der Natur derer Linien ſind, woraus ſie eigentlich beſtehen, ſo können wir uns die reflectirende Oberfläche unſeres Spiegels als ei-

ne Zuſammenfügung einer ſehr groſſen Anzahl von kleinen flachen Spiegeln vorſtellen, die nach der Krümmung einer Sphäre, auf eine gantz unmerckliche Art zuſammen ſtoſſen, auch zugleich indeß voraus ſetzen, bis wir es anderwärts gebührend erweiſen werden, daß ein jeglicher dererſelben, indem er die Abbildung der Sonne, oder einen kleinen Büſchel von leuchtenden, aus dieſem Geſtirn herabkommenden Strahlen auffängt, ſich accurat in einer ſolchen Stellung befinde, daß er denſelben auf den Punct C, oder gantz nahe dabey, zurückwerfen könne. Hieraus ſiehet man nun, wie genau alle dieſe Abbildungen wieder in einen kleinen Raum zuſammen gefüget ſind; und da man in dem vorhergehenden Experiment gezeiget hat, daß verſchiedene, auf einen Ort zuſammenfallende Abbildungen der Sonne, nach Proportion ihrer Anzahl, die Wärme daſelbſt vermehren, ſo kan man ſich leichtlich vorſtellen, daß alle kleine geſchliffene Seiten (Facetten), die man ſich an einem vertieften Spiegel, von zwey Schuhen im Durchmeſſer, einbilden kan, vermittelſt derer Strahlen, welche ſie zurückwerfen, einen ſolchen brennbaren focum bilden können, der gar wohl vermögend iſt die jetzt-gedachten Würckungen herfürzubringen.

Was man aber am meiſten bewundern muß, das iſt die groſſe Würckſamkeit dieſes elementariſchen Feuers, welches in einem Augenblick alle ſeine Kraft bekommt, und auch wieder verlieret: Denn in eben demſelben Brenn-Puncte, darinnen das Metall zuvor ſchmeltzete, bleibt nicht das geringſte Merckmal einer auſſerordentlichen Wärme zurück,

ſo bald nur der Spiegel mit einem dünnen Schleyer bedecket wird.

Das zehende Experiment.

Vorbereitung.

Man fange die Sonnen-Strahlen mit einem von denenjenigen Gläſern auf, durch welche uns die Objecte gröſſer erſcheinen, als wie ſie mit bloſſen Augen geſehen werden, und die man insgemein Vergröſſerungs- oder erhaben geſchliffene Gläſer zu nennen pflegt, weil ſie auf beyden Oberflächen convex ſind, von denen jegliche ein Stück einer Sphäre iſt. Siehe die 2te Figur Tab. V.

Würckungen.

Einige Zolle weit von dieſem Glaß, wenn es ein wenig breit und in der Mitte ſehr dicke iſt, wird man die Spitze von einem Licht-Kegel gewahr werden, deſſen Grundfläche ſich an der hinterſten Oberfläche des Glaſes befinden wird, gleichwie der bey dem vorhergehenden Experiment vorkommende mit der ſeinigen auf der vorderſten Oberfläche des Spiegels ruhete.

Wenn man an die Spitze dieſes Kegels einige verbrennliche Materie hält, als

als Wolle, Tuch, ein Stück Filtz, ſo wird man wahrnehmen, daß es den Augenblick anfängt zu rauchen, und Feuer fängt.

Erklärung.

Ich will anjetzo hier noch nicht zeigen, warum ein Linſenförmiges Glaß die Sonnen-Strahlen, oder ihre Würckſamkeit, in einen kleinen Raum zuſammen faſſe, weil ich dieſe Theorie bis zu derjenigen Vorleſung verſpahre, darinnen die Grundſätze der Perſpectiv-Kunſt ſollen vorgetragen werden. Vorjetzo will ich nur dieſe Strahlen betrachten, die durch ein anderes Mittel, das von denen vorhergebrauchten gantz unterſchieden iſt, wieder ſind mit einander vereiniget worden, und daraus folgenden Schluß herleiten, daß dieſes, ſo zu ſagen, concentrirte Feuer, es mag nun auch zuwege gebracht werden auf was vor Art es will, um ſo viel würckſamer werde, je mehr man von demſelben in einen kleinen Raum zuſammen gebracht hat; ingleichen, daß die Würckſamkeit deſſelben, indem ſie in die Theile von eben ſolcher Gattung übergehet, nemlich in die Feuer-Theile, welche in denen Zwiſchenräumgen einer Materie verborgen, und gleichſam ſchlafend liegen, ſolche ſodann ſo weit erregen, daß nicht allein darinnen eine Wärme, ſondern auch ſogar eine würckliche Entzündung entſtehet.

Inzwiſchen darf man nicht glauben, daß dieſe Würckung, von einer der Materie des Glaſes beſonders zukommenden Eigenſchaft herrühre, ſondern es erfolget alles aus der Durchſichtigkeit und der Geſtalt

ſtalt deſſelben; und dieſes iſt ſo gewiß, daß eine Maſſe von recht reinen und hellen Waſſer, welche man in einem Gefäß, das die Geſtalt von einem halben Linſen-förmigen Glaß hat, gefrieren läſſet, wenn man ſie, nach herabgenommener Forme, einen Augenblick lang gegen die Sonnen-Strahlen hält, gleichermaſſen, wie das Glaß bey unſerm Experiment, einen Brenn-Punct herfürbringt, in welchen man leinen Tuch, Holtz, u. d. gl. ſich entzünden ſiehet. Ich zeige eben dieſes, zu allen Zeiten, bey meinen öffentlichen Vorleſungen, mit einer Maſſe von Waſſer, ſo ſich in einer Art von einem gläſernen Gefäſſe befindet, daß die Geſtalt eines groſſen Linſen-förmigen Glaſes hat.

Eben ſo wenig rühret auch der Brenn-Punct, deſſen Würckungen wir geſehen haben, weſentlicher Weiſe von der Materie des Spiegels her, ſondern gleichermaſſen von der Geſtalt und dem Glantz der Oberfläche. Es iſt ſolches am allerbeſten dadurch zu beweiſen, wenn man, wie ſolches ſogleich geſchehen kan, die verbrennlichen Cörper mit Brenn-Spiegeln von Gips, oder vergoldeter Pappe, anzündet. Es haben ſich auch ſo gar Leute gefunden, die hinlängliche Zeit und Gedult gehabt haben, dergleichen Brenn-Spiegel von beſonders ausgeſuchten und aus einander gebreiteten Strohhalmen zu verfertigen, die ſie auf eine ſphäriſche vertiefte Fläche ordentlich zuſammen geſetzt, und recht ſauber aufgeleimet, und mit dieſen alſo zugerichteten Stroh hat man wieder anderes Stroh angezündet.

Anwendungen.

Es wird von vielen Leuten vor gewiß geglaubet, daß ARCHIMEDES die Schiff-Flotte derer Römer angezündet, als ſie ſich vor Syracuſa befanden, um dieſe Stadt zu belagern. Es verſichern auch verſchiedene Geſchichtſchreiber, welche von dieſer Begebenheit Erwehnung thun, es ſey ſolches vermittelſt gewiſſer Spiegel geſchehen, welche, nachdem ſie auf die Wälle der Stadt geſtellet worden, die Sonnen-Strahlen an einen gewiſſen Ort eines Schiffes derer Belagerer wieder zuſammen vereiniget hätten. Die Naturkündiger, welche ſich nicht ſo wohl um die Richtigkeit der Begebenheit, welche aus vielen Urſachen noch ſehr zweifelhaft iſt *), als um ihre Möglichkeit, bekümmert haben, ſind hierüber nicht einerley Meynung, weil ſie ſich von der Verfertigung und Einrichtung dieſer Spiegel, wie auch von der Diſtantz, in welche ſie haben würcken ſollen, gantz verſchiedene Vorſtellungen gemacht haben.

Die Würckung, davon hier die Rede iſt, lauft auf eine Schwierigkeit hinaus, welche veranlaſſen kan, daß man dieſelbe vor unmöglich halten muß, wenn man ſich einen Spiegel von einer eintzigen Ober-

*) Man kan von dieſer Materie eine Diſſertation des berühmten BÜLFFINGER nachleſen, die Er unter dem Titul: *de ſpeculo Archimedis*, geſchrieben hat, ingleichen die Abhandlung des Hrn. von BUFFON, die er bey der öffentlichen Verſammlung der Academie nach Oſtern 1747. abgeleſen hat. Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1747.

Oberfläche vorſtellet, deſſen Brenn-Punct ſich auf 6- bis 700. Schuh erſtrecken ſoll, als in welcher Entfernung ſich gar wohl eine Flotte befinden kan, die eine Stadt belagert. Denn in ſolchen Fall müſte der Spiegel von einer ſolchen Gröſſe ſeyn, die, moraliſcher Weiſe, durch die Kunſt nicht zu erreichen iſt, und dieſes aus der ſogleich jetzt anzuführenden Urſache.

Wir wollen uns zuförderſt wieder an dasjenige erinnern, was kurtz vorher, nach der Veranlaſſung des Herrn du FAY, iſt angeführet worden, daß alle Sonnen-Strahlen, welche durch einen flachen Spiegel, von einem Schuh in das gevierdte, zurück geworfen werden, ſich nach dieſer Zurückwerfung dergeſtalt ausbreiten und von einander entfernen, daß ſie in einer Entfernung von 600. Schuhen einen Raum einnehmen, der ohngefehr zehnmal ſo groß iſt, als der Spiegel ſelbſt. Hieraus folget nun, daß in einem Quadrat-Schuh, von dieſen, durch den zurückgeworfenen Schein alſo erleuchteten Raum, ſich nur der zehende Theil derer Strahlen befinde, die von dem Spiegel hergekommen ſind. Es würde alſo ein Thermometer in demſelben zehenmal weniger Wärme erhalten, als es bekommen möchte, wenn es in einer kleinen Entfernung von dem Spiegel, als etwa 7. oder 8. Schuh weit, in eben dieſe Sonnen-Strahlen geſtellet würde, wo das zurückgeworfene Sonnen-Bild noch nicht gar zu ſtarck iſt vergröſſert worden.

Nun wollen wir auch den aus einer eintzigen Oberfläche beſtehenden Hol-Spiegel, deſſen Brenn-Punckt ſich auf 600. Schuhe erſtrecken ſoll, ſo anſehen,

hen, als ob er in verſchiedene viereckigte Stücken zertheilet wäre, die dem flachen Spiegel gleich ſind, von dem ich eben jetzo geredet habe *), ſo müſte es aus zehen ſolcher Stücken beſtehen, wenn er ſo viel Strahlen, als auf ein eintziges ſolches Quadrat von der Sonne herabfallen, auf 600. Schuhe weit, in einem Raum von einem Schuh in das gevierdte, wieder zuſammen bringen ſolte, mithin würde es ohnumgänglich nöthig ſeyn, die Anzahl derer Quadrate gar ſehr zu vervielfältigen, oder, (welches eben ſo viel iſt) die Gröſſe des Spiegels ungleich ſtärcker zu vermehren, als man hoffen könte, daß es möglich zu machen ſey, wofern man ihm einen Brenn-Punckt auf die Weite, davon hier die Rede iſt, verſchaffen wolte.

Man würde alſo die Begebenheit mit dem ARCHIMEDES nicht allein, als eine annoch von wenigen vor wahr angenommene, ſondern auch ſo gar, als eine gantz unmögliche anſehen, wenn man hinlänglich ſtarcke Gründe hätte, welche deutlich erwieſen, daß die Römiſche Schiff-Flotte ſich denen Mauren der Stadt Syracuſa nicht weiter, als auf 600. Schuhe, hätte nähern können, und daß dieſer groſſe

*) Dieſe Vergleichung muß nicht nach der Strenge genommen werden, weil ein jegliches Stückgen von dem Hol-Spiegel ſelbſt wieder ein kleiner etwas hol ausgeſchliffener Spiegel ſeyn wird; weil aber dieſe runde Vertieſung (concavität) nicht ſehr mercklich ſeyn wird, ſo ſehen wir bey einer ſolchen Erklärung gar nicht darauf, die nur zur Erkenntniß desjenigen dienen ſoll, was wir gegenwärtig vor uns haben.

groſſe Mechanicus ſich nur eines eintzigen Spiegels hierbey habe bedienen müſſen.

Es iſt aber nichts vorhanden, daß uns ſchlechterdings nöthigen könte, ſo wohl das erſte, als das letzte zu glauben; es erhellet ſo gar aus dem Zeugniß einiger Schriftſteller *), daß die Römiſche Schiff-Flotte ſich bis auf einen Pfeil-Schuß der Stadt genähert habe, welches uns eine Abbildung von einer Diſtantz giebt, die noch lange nicht 600. Schuhe beträgt; man kan auch überdieß mit gutem Grunde voraus ſetzen, daß der ſcharfſinnige ARCHIMEDES ſich in einer reichen, und mit allen Dingen wohl verſehenen Stadt, ohnfehlbar mehrere Spiegel werde bedienet haben, wenn Er mit einem allein ſein Vorhaben nicht völlig hat ausführen können.

Wenn man übrigens nur die bloſſe Möglichkeit der Begebenheit in Betrachtung ziehet, ſo können wir anjetzo, mit Beyſtimmung der Theorie, und der Erfahrung, verſichern, daß man mit Spiegeln, ohne ſonderliche Schwierigkeit, einen Brenn-Punct zuwege bringen könne, der weiter reicht, als man einen Wurf-Spieß mit der Hand zu werfen vermögend iſt. Um aber die Koſten zu vermeiden, die ein groſſer metallener Spiegel erfordern möchte, als bey welchen die Materie, und das Arbeiter-Lohn ſich allezeit sehr hoch belauffen müſſen, ſo haben verſchiedene derer heutigen Naturkündiger den Entſchluß gefaſſet, dergleichen groſſe Brenn-Spiegel aus Stücken von flachen Spiegeln zuſammen zu ſetzen, die ſie durch eine

*) Siehe die bereits oben angeführte Abhandlung des Herrn von BUFFON.

Gattung von kleinen Rahmen mit einander verbunden, und dergeſtalt eingerichtet haben, daß ſie insgeſamt, wenn ſie gegen die Sonne geſtellet wurden, die Strahlen derſelben auf einen eintzigen Punct zurück werfen. Der Herr von BUFFON, welcher dieſen erſten Entwurf um ein groſſes verbeſſert, hat nur erſt kürtzlich einen ſolchen Spiegel verfertigen laſſen, deſſen Würckungen alle diejenigen neugierigen Perſonen mit Vergnügen bewundert haben, welche dieſelben mit angeſehen. Dieſer Brenn-Spiegel zündet würcklich das Holtz auf 200. Schuhe weit an, ſchmeltzet das Zinn auf 150. Schuhe, und das Bley auf 140. Schuhe weit *); und der Erfinder deſſelben hoffet es dahin zu bringen, daß er eben dieſes in einer noch gröſſern Entfernung thun ſoll.

Ich ſage mit Vorbedacht, **der Erfinder deſſelben**; denn, obgleich der Herr von BUFFON nicht der erſte iſt, der Brenn-Spiegel aus verſchiedenen zuſammengeſetzten Stücken verfertiget hat, ſo übertrift der ſeinige dennoch alle andere, in Anſehung der Gröſſe ſeiner Würckungen, und der dabey angebrachten guten Einrichtung, dergeſtalt, daß Er daher mit gleichem Recht vor den Erfinder dieſer ſchönen Maſchine kan gehalten werden, wie BOYLE als der Er-

*) Der Herr von BUFFON hat ſich bey der Verfertigung dieſes Brenn-Spiegels der Beyhülfe des Herrn PASSEMENT bedienet, deſſen groſſe Geſchicklichkeit, überhaupt in Anſehung derer Dioptriſchen und Catoptriſchen Inſtrumenten, und ins beſondere, in Anſehung derer reflectirenden Ferne-Gläſer (Teleſcopia), davon Er vor einigen Jahren einen eigenen Tractat heraus gegeben, genugſam bekannt iſt.

Erfinder der Luft-Pumpe von vielen Leuten angeſehen wird, denen vielleicht genugſam bekannt iſt, daß Er hierinnen den OTTO GVERICKE zum Vorgänger gehabt habe.

Eine derer wichtigſten Vollkommenheiten, die man mit Recht an dem jetztgedachten Spiegel bewundert, beſtehet darinnen, daß ſein Brenn-Punct auf verſchiedene Diſtantzen kan geworfen werden, weil ein jegliches von denen Spiegel-Gläſern, woraus er eigentlich beſtehet, vor ſich beweglich iſt, und mit leichter Mühe auf verſchiedene Grade der Inclination kan geſtellet werden, alſo, daß man mit einerley Stücken einen Spiegel machen kan, der mehr oder weniger concav iſt.

Weil die Sonnen-Strahlen, wenn ſie auch nur durch flache Spiegel zurück geworfen werden, keinesweges die Kraft verlieren, diejenigen Cörper zu erwärmen, auf die man ſie fallen läſſet, ſo muß man daher billig vermuthen, daß eine Vermehrung der Wärme an allen denenjenigen Orten erfolgen werde, wohin dergleichen Zurückprallungen gelangen können; es werden auch zu dieſer Würckung nicht bloß ſolche polirte Cörper erfordert, die wir insgemein Spiegel nennen. Das Licht wird faſt von allen Oberflächen zurück geworfen, wo nicht ſichtbarlich, doch wenigſtens auf eine unmerckliche Weiſe, die man erſtlich mit der Zeit wahrnimmt. Solchergeſtalt kan eine Mauer, zumal wenn ſie gantz weiß und überall gleich und eben iſt, eine Reihe zuſammenhangender Felſen, ein Berg, und überhaupt ein jeglicher der Sonnen gegen überſtehender Cörper, die Strahlen derſelben zurück werfen, und beſondere Vermeh-

rungen der Wärme an gewiſſen Orten herfürbringen, woraus jedoch keine Folgerungen in Anſehung der allgemeinen Temperatur des Dunſtkreiſes entſtehen.

Diejenigen, welche die Abwechſelungen der Kälte und Wärme in allen Jahres-Zeiten aufzeichnen, indem ſie täglich zu gewiſſen Stunden nach dem Thermometer ſehen, müſſen demnach genau unterſuchen, ob der Ort, dahin ſie das Inſtrument geſtellet haben, nicht etwa Sonnen-Strahlen bekomme, die von einem Gebäude, oder ſonſt etwas dergleichen, ſind zurück geworfen worden; denn da dieſe zufällige Urſache, wegen des verſchiedenen Standes der Sonnen, und vieler anderer Urſachen halber, veränderlich iſt, ſo würden die Beobachtungen, wobey dieſelbe einigen Einfluß haben möchte, ohnfehlbar vielen Antheil an dieſen Unordnungen nehmen müſſen.

Wenn die zurück prallende Strahlen ſich mit denenjenigen vereinigen, die gerade von der Sonne herabkommen, ſo entſtehet daraus eine viel mercklichere und nachdrücklichere Vermehrung der Wärme. Dieſes iſt ohne Zweifel die Urſache, warum das Obſt, welches man von denen an Wänden ſtehenden Geländern bekommt, und die Hülſen-Früchte, die man gerade unter eine gegen Mittag ſtehende Mauer gepflanzet oder geſäet hat, gemeiniglich ſchleuniger und früher reif werden, als die andern; ja, es giebt auch ſolche darunter, die in gewiſſen Weltſtrichen, ohne dieſes Mittel niemals zur Reife gelangen würden.

Ein Reiſender befindet die Hitze im Sommer alle-

allezeit an tiefen Orten, oder in denen Thälern viel unerträglicher, als auf denen Höhen, und ſolches darum, weil die Maſſe der Luft, welche daſelbſt, wie ſonſt überall, durch die gerade herabfallende Sonnen-Strahlen erwärmet iſt, durch eine groſſe Menge von Zurückprallungen noch mehr erhitzet wird, deren Würckungen ſodenn um ſo viel ſtärcker ſind, je mehr ſich die herabhangenden Seiten derer Gebirge ausgetrocknet, und mit freyſtehenden Felſen untermiſcht befinden, ingleichen je näher ſie gegeneinander überſtehen.

Wenn das Brenn-Glaß, ſo zum eilften Experiment gebraucht wird, um ein merckliches breiter wäre, ſo würde es eine weit gröſſere Anzahl von Sonnen-Strahlen auffangen, und in ſeinem Brenn-Punct wieder vereinigen, und da eine auf beyden Seiten erhaben geſchliffenes Glaß, daß etliche Zolle im Durchmeſſer hat, deren ſchon ſo viel zuſammen faſſet, daß es anzünden kan; was für Würckungen ſolte man nicht von einem durchſichtigen Cörper zu gewarten haben, der, nebſt dieſer Linſen-förmigen Geſtalt, zugleich einen Durchmeſſer von drey oder vier Schuhen hätte? Die Scheide-Kunſt, welche der Würckſamkeit des Feuers faſt alles dasjenige zu verdancken hat, was ſie uns angenehmes und nützliches zeiget, würde ſich ohnfehlbar einen mächtigen Beyſtand zu verſprechen, und glückliche Entdeckungen zu gewarten haben, wann ſie durch Beyhülffe eines ſolchen Inſtruments, bey gewiſſen Gelegenheiten, ſich des bloſſen Sonnen-Feuers, ſtatt des in denen Oefen befindlichen Kohlen-Feuers, bedienen könte, deſſen Kraft ſie, ſo zu reden, ſchon erſchöpft hat.

Dieſes beklagten und wünſchten ſonderlich damals die Scheidekünſtler, als der Herr von TSCHIRNHAUSEN, der mehr, als ſonſt jemand, in dem Stande war hiervon Nachricht zu geben, (denn Er war ein Teutſcher,) diejenigen berühmten Brenn-Gläſer zum Vorſchein brachte, deren fürnehmſte Würckungen in der **Hiſtorie der Academie derer Wiſſenſchaften, vom Jahr 1699. pag. 90. ſeqq.** beſchrieben ſind. Der Hertzog von *Orleans*, damaliger Regent, welcher den Fortgang derer Künſte und Wiſſenſchaften auf das eifrigſte zu befördern ſuchte kaufte eins davon, womit Er, in ſeiner Gegenwart, verſchiedene Verſuche machen ließ, und deſſen ſich nachgehends HOMBERG, GEOFFROY, u. a. m. zu verſchiedenen Zeiten bedienet haben, um allerley curieuſe Experimente damit zu machen, davon die Erfolge in denen **Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften** *) angemercket ſind. Dieſes Brenn-Glaß befindet ſich würcklich noch zu *Bercy*, in der Kunſt-Kammer des Grafen von *Ons en-Brai*; es iſt auf beyden Seiten erhaben geſchliffen, und beſtehet aus einem Stück von zwey Sphären, deren jede zwölf Schuh zum Halbmeſſer haben würde; es wiegt 160. Pfund, und, um ſich eine Vorſtellung von ſeinem Brenn-Punct zu machen, ſo wird es genung ſeyn, wenn ich ſage, daß das Gold darinnen rauche, und ſich in viele kleine unmerckliche Tropfen zerſtreue, die von allen Seiten heraus ſpringen.

Ohn-

*) In denen Jahren, 1702. pag. 141. 1705. pag. 39. 1707. pag. 40. 1709. pag. 162. und 1711. pag. 16.

Ohnerachtet dergleichen durchſichtige Spiegel recht gut mit der vortheilhaften Vorſtellung überein- kommen, die man ſich voraus davon gemacht hatte, und ohnerachtet man vermittelſt dererſelben ſolche Würckungen erhalten kan, die man ſich von einem nicht ſo reinen Feuer, wie z. E. unſer gemeines Feuer iſt, keinesweges verſprechen kan, ſo muß man ſie den- noch als ein ſolches Hülfs-Mittel anſehen, worauf bey Privat-Perſonen keine ſonderliche Rechnung zu machen iſt, ſo wohl wegen derer groſſen Koſten, ſo da- zu erfordert werden, als auch in Anſehung derer Schwierigkeiten, ſo ſich dabey befinden, wenn man ſich ihrer bedienen will. In einem gantzen Jahr wird man kaum 8. oder 10. Tage finden, die ſich zu der- gleichen Operationen ſchicken, ja man darf auch die- ſelben nicht einmal in dem Sommer erwehlen; denn die groſſe Hitze iſt dieſen Würckungen gar mercklich nachtheilig, welches man niemals würde geglaubet haben, wenn es die Erfahrung nicht gezeiget hätte; über dieſes hat man alle Mühe anzuwenden, die man ſich nur vorſtellen kan, um die Materien, welche man bearbeiten will, in dem Brenn-Punct zu erhalten; und endlich vermehret die Beſchwerlichkeit, mit wel- cher eine ſolche Maſchine zu regieren iſt, die bey denen Handgriffen zu beobachtende Behutſamkeit gar ſehr, als welche öfters von Seiten des Künſtlers eine gantz ungemeine Geſchicklichkeit erfordert.

Das reiben, oder die wiederholten Stöſſe, die Gährung und Aufwallung, ingleichen die Wieder- vereinigung derer Sonnen-Strahlen, ſind demnach die fürnehmſten Mittel, welche, wie wir deutlich ſe- hen, den Anfang zur Entzündung derer verbrennli-

chen Materien machen. Nunmehro wollen wir in der folgenden Vorleſung ſehen, wie dieſes einmal erregte Feuer ſeine Würckſamkeit auf die andern Cörper erſtrecke, wohin man ſo denn auch zugleich ſeine fürnehmſten Würckungen bringen, und dabey zeigen kan, wie dieſelben eigentlich können unterhalten, vermehret, vermindert, oder gäntzlich zurück gehalten werden.

Die vierzehende Vorleſung.

Fortſetzung der Betrachtung derer Eigenſchaften des Feuers.

Der dritte Abſchnitt.

Von denen Würckungen des Feuers.

Alle Würckungen des Feuers, ohnerachtet ſie uns unter ſehr vielen und mancherley Geſtalten erſcheinen, können dennoch in dieſe beyde Claſſen zuſammen gebracht werden, nemlich 1) daß es leuchtet, oder einen Schein von ſich giebt, und 2) daß es die Cörper ausdehnet, das iſt, die Theile dererſelben, woraus ſie zuſammengeſetzt ſind, in einen gröſſern Raum ausbreitet, und die Verbindung oder das Zuſammenhangen dererſelben vermindert, oder gäntzlich aufhebt. Von dieſen beyden Haupt-Würckungen will ich hier nur die letztere erläutern, da die erſtere eigentlich zu dem Licht gehöret, davon

ich

ich in dem fünften Theil handeln werde. Ich habe mir daher vorgeſetzet, der Würckſamkeit des Feuers in verſchiedenen Materien nachzufolgen, und die verſchiedenen Veränderungen, welche, nach dem Unterſchied der weſentlichen Beſchaffenheit des ſich erhitzenden oder entzündenden Cörpers, daher zu erfolgen pflegen, deutlich vorzuſtellen.

Dieſe beyde mit einander vereinigte Urſachen, ich meyne, der Grad der Wärme, und die Wahl, ſo man in Anſehung der zu erwärmenden Materien trift, zeigen uns, in Abſicht auf die Würckungen des Feuers, ſolche beträchtliche Veränderungen, daß derjenige, welcher nicht behutſam genung hierbey verfähret, leichtlich möchte bewogen werden zu glauben, es bringe die Natur durch einerley Mittel gantz widereinander laufende Würckungen herfür. Man erweichet gewiſſe Cörper mit eben dem Feuer, das andere hart macht; in eben demſelben Brenn- oder Töpfer-Ofen ſiehet man dieſe und jene Materien flieſſen, dahingegen andere, die vorher weich waren, zu gleicher Zeit darinnen hart werden. Dasjenige, was bey einem gewiſſen Grad der Wärme flüſſig wird, verdicket ſich, wenn man es mehr erhitzet, dergeſtalt, daß es zu einem harten Cörper wird. Ein Metall reiniget ſich in dem Feuer, da inzwiſchen ein anderes darinnen verderbet wird, und was dergleichen mehr iſt.

Alle dieſe ſo ſehr von einander abgehende Veränderungen nehmen durchgängig ihren Anfang von einer vorhergehenden Haupt-Würckung, welche allen Graden der Wärme, und allen Gattungen derer Materien gemein iſt, in welche man das Feuer würcken

cken läſſet. Ehe noch einige andere Veränderung erfolget, ſo wird der erhitzte Cörper ausgedehnet, ſeine Maſſe verdünnet ſich, und ſein Umfang erweitert ſich; es iſt auch dieſes ſo allgemein, daß die Kraft einzudringen und alles zu verdünnen als das unterſcheidende Kennzeichen des Feuers kan angeſehen werden. Wir ſehen viele Materien, die in andere eindringen; mir iſt aber, auſſer dem Feuer, keine bekannt, die ohne Ausnahme ſich in alle Cörper begiebt, die ihre Materie verdünnet, und ihre Theile ohnumgänglich aus einander treibt. Wir wollen dieſes durch gute und richtig entſcheidende Experimente beſtärcken, und um zu zeigen, wie weit ſich dieſe Wahrheit erſtrecke, wollen wir flüſſige und dichte Cörper heiß machen, auch zugleich unter dieſen letzteren die dichteſten, härteſten, und diejenigen vorzüglich erwählen, deren Theile am ſteifeſten ſind, das Glaß z. E. und die Metalle, damit der Leſer, wenn er die Ausdehnung an ſolchen Gattungen deutlich erwieſen ſiehet, die ſich ſonſt ſcheinen am wenigſten ausdehnen zu laſſen, ſich gleichſam gezwungen befinde, von dem ſtärckern auf alle übrige zu ſchlieſſen.

Das erſte Experiment.

Vorbereitung.

A, Fig. I. Tab. VI. iſt ein gläſernes Gefäß, das aus einer holen Kugel, ohngefehr von der Gröſſe einer Pomerantze, und einer 12. bis 15. Zoll langen Röhre beſtehet, deren innerer Durchmeſſer nicht gar eine Linie

be-

beträgt. Dieſes Gefäß iſt mit gefärbten Waſſer bis in a angefüllet, woſelbſt man ein Zeichen mit einem angeknüpften Faden, oder auf andere Weiſe, macht, doch ſo, daß man es allezeit fortrücken kan. Wenn man nun dieſes Inſtrument, welches einen groſſen Thermometer ziemlich gleich ſiehet, in der Hand hält, und die Kugel einige Augenblicke lang in ein Gefäß ſteckt, das mit ſiedend-heiſſen Waſſer angefüllet iſt, ſo wird man folgendes dabey gewahr.

Würckungen.

Unter währenden Eintauchung der Kugel ſiehet man den Liquor in der Röhre ganz ſchnell auf 8. bis 10 Linien, zuweilen auch noch weiter, unter das in a befindliche Zeichen, ſich herabſencken, und hernach wieder etwas über dieſen Ort empor ſteigen, nachdem man die Kugel aus dem heiſſen Waſſer herausgenommen hat.

Wenn man das Zeichen an denjenigen Ort hinſchiebet, wo der Liqvor nach dem aufſteigen ſtille geſtanden, und die Kugel ſodenn in das Waſſer hält, ſo bemercket man eben dieſe Würckung wieder, und ſolches nachhero noch zu mehrern malen.

Bey denen leztern Eintauchungen aber fällt der Cörper nicht ſo tief herunter, als bey denen erſtern, und indem dieſer Liquor wieder empor

ſteigt,

ſteigt, ſo ruckt er allezeit um ſo viel weiter hinauf, je öfterer die Kugel iſt in das heiſſe Waſſer gehalten worden, oder je länger man ſie darinnen gelaſſen hat.

Erklärungen.

Wenn ein heiſſer Cörper einen andern berühret, der nicht ſo heiß iſt, ſo theilet er ihm etwas von ſeiner Wärme nach gewiſſen Verhältniſſen mit, von denen ich künftig zu reden Gelegenheit haben werde; das iſt, das Feuer, oder deſſen Würckſamkeit, gehet von einem in den andern über, und würde fortfahren noch weiter dahin zu gehen, wofern nur Zeit genung vorhanden wäre, daß dieſe beyde vereinigte Cörper, der eine indem er kalt wird, und der andere indem er ſich erhitzet, eine gemeinſchaftliche Temperatur, die vor alle beyde als neu anzuſehen wäre, wieder erlangen könten.

Indem nun alſo das Feuer, welches in dem Waſſer, daß ſich in dem Gefäß B befindet, verborgen iſt, durch die Dicke der hineingetauchten gläſernen Kugel hindurchdringet, ſo treibet es die Theile derſelben auseinander, und vermehret durch ſolche Würckung ihre Weite: die ſolchergeſtalt gröſſer gewordene Kugel mit einem Theil des in der Röhre befindlichen Liquors in ſich, woraus ſodenn nothwendig ein leerer Raum über den Zeichen *a* entſtehen muß.

So bald aber dieſe Kugel aus dem heiſſen Waſſer herausgenommen iſt, ſo wird ſie alſobald wieder kalt, ſo wol von der Luft, wodurch ſie von auſſen berühret wird, als von dem darinnen befindlichen

Waſ-

Waſſer, dem nicht Zeit genung iſt gelaſſen worden, ſich eben ſo, wie jene, zu erwärmen. Solchemnach ſetzen ſich ihre Theile wieder näher zuſammen, ſie nimmt beynahe wieder ihre vorige Weite an, und da ſie diejenige Portion des Liquors nicht mehr faſſen kan, der aus der Röhre herabgekommen, ſo muß ſie denſelben wieder gegen *a* hinauf treiben.

In der That ſteiget auch der Liquor wieder bis dahin, ja noch etwas darüber hinaus, und zwar nicht ſo wohl deßwegen, daß die Kugel wäre kleiner worden; als ſie vor dem Eintauchen geweſen, ſondern darum, weil das darinnen befindliche Waſſer etwas weniges von der Wärme des Glaſes erhalten, und da daſſelbe vor ſich einiger Ausdehnung fähig iſt, wie ich bald hernach erweiſen werde, ſo iſt ſein Umfang dadurch in etwas vermehret worden.

Dieſes Aufſteigen des Liquors in der Röhre, über das Zeichen hinaus, verſtärcket denjenigen Beweiß um einen neuen Grad, den ich von der vorhergegangenen Herabſenckung hergenommen habe; denn weil die Wärme, an ſtatt daß ſie den Umfang des in der Kugel befindlichen Waſſers vermindern ſolte, (wenn ſich ſolches jemand einbilden möchte,) vielmehr vermögend iſt denſelben auszudehnen und zu erweitern, ſo kan man unmöglich einer andern Urſache, als der Erweiterung des Glaſes, dieſes herabſincken des Liquors, ſo man gleich anfänglich in der Röhre gewahr wird, zuſchreiben.

Wenn das Glaß wieder kalt worden iſt, und darauf zum zweyten oder dritten mal wieder in das heiſſe Waſſer geſtecket wird, ſo dehnet es ſich darinnen von neuen aus, und man ſiehet ſodenn, daß es

alles dasjenige wieder äuſſert, was von dieſer Ausdehnung herrühret; es geſchiehet nemlich eine neue Erweiterung der Kugel, und darauf folget eine neue Herabſinckung des Liquors in der Röhre.

Weil nun aber dieſes mehrmals wiederholte Eintuncken der Wärme endlich Gelegenheit giebt, etwas mercklicher in das gefärbte Waſſer, ſo ſich in der Kugel befindet, einzudringen, ſo vermehret daher dieſer ſchon vor ſich ausgedehnte Liquor ſeinen Umfang um etwas weniges, und läſſet in dem ſich erweiterndem Glaſe nicht ſo viel leeren Raum übrig, als er ſonſt würde zurücklaſſen, wenn er wäre kalt geblieben, daher es dann geſchiehet, daß die Kugel etwas weniger von dem in der Röhre befindlichen Liquor zu ihrer Anfüllung braucht. Eben dieſes ereignet ſich, und zwar aus gleichen Urſachen, wenn die Kugel, an ſtatt daß man ſie ſehr vielmal nach einander eintuncken ſolte, innerhalb einer gewiſſen Zeit nur ein- oder zweymal eingetuncket wird.

Anwendungen.

Wenn ich das jetzt-erwähnte Inſtrument in das heiſſe Waſſer halte, ſo befürchten allezeit die meiſten Perſonen, welche zugegen geweſen, als ich dieſes Experiment angeſtellet, es möchte die Kugel durch die ſchnelle Würckſamkeit des Feuers, ſo ſie empfindet, zerſpringen. Es würde auch dieſes in der That geſchehen, wofern das Glaß nicht ſehr dünne wäre, oder wenn die Hitze daſſelbe nur an einem Ort allein angriffe: denn indem die feurigen Theile, welche ſich beſtreben durch daſſelbe einzudringen, ſeine äuſſerſte Oberfläche mit Gewalt ausdehnen,

ehe

ehe die innere in gleichen Grad kan erweitert werden, ſo würden ſie ohnfehlbar zu einer Zerreiſſung des Zuſammenhangs Anlaß geben. Dieſes ſiehet man täglich bey denen aus dicken Glaß beſtehenden Flaſchen, oder andern Gefäſſen, ſich ereignen, wenn man ſie ſchleunig in groſſe Hitze bringt, ingleichen an denen Bechern und andern Gefäſſen von Cryſtall oder Porcellan, die man ohne behörige Vorſichtigkeit mit einem ſehr heiſſen Liquor anfüllet.

Wenn aber hingegen alle dieſe Gefäſſe ſehr dünne ſind, oder der Grad der Wärme, dem man ſie ausſetzet, ſich durchgängig und zu einerley Zeit über ihre gantze Oberfläche gleich ausbreitet, ſo geſchiehet es ſelten, daß ſie zerſpringen, weil alle Theile ſich gleichſam einmüthiglich der Würckſamkeit des Feuers darbieten, und, indem ſie ſich ein wenig von einander entfernen, um dieſen Element den Durchgang zu verſtatten, allezeit eben dieſelbe Ordnung unter einander erhalten, die ſie gewöhnlicher maſſen ſonſt zu haben pflegen.

Man kan auch einen aus dicken Glaß beſtehenden Gefäß gleichermaſſen einen ſtarcken Grad der Hitze mittheilen, ohne daſſelbe zu zerſprengen. Eben dieſelben Flaſchen, welche man über dem Feuer zerſpringen ſiehet, wenn man ſie ohne alle Behutſamkeit darauf ſetzet, können gleichwohl, wenn man ſie beſſer in Obacht nimmt, ſo lange darüber gehalten werden, bis das darinnen befindliche Waſſer kochend wird; man hat nichts weiter dabey zu beobachten, als daß man ſie allgemach, und Stuffenweiſe, heiß werden läſſet, damit die Materie des Feuers nach und nach in dieſelben eindringen, und ihre Zwiſchenräume erwei-

weitern könne, ohne daß die Verbindung derer Theile völlig unterbrochen wird. Auf ſolche Weiſe verhütet man das Zerſpringen eines Bechers, oder Thee-Schälgen, darein man einen kochenden Liquor gieſſen will, ſo fern ſie nemlich durch den Broden oder Dunſt, oder auch durch etliche Tropfen von ſolchen Liquor, die man hinein ſchüttet, und darinnen herumſchwencket, erſtlich vorher angewärmet werden.

Wenn aber übrigens dergleichen zerbrechliche Gefäſſe, darinnen man, vermittelſt der jetzt angezeigten Behutſamkeit, ohne allen Schaden, kan Waſſer kochend machen, nicht beſtändig voll ſind, ſo muß man ſehr befürchten, daß ſie zerſpringen möchten, ſo bald man ſie beweget, und zwar aus folgender Urſache. Der leere Theil erhitzet ſich weit mehr, als der mit Waſſer angefüllete; wenn nun daſſelbe, unter dem Aufwallen, jenen berühret hat, ſo wird es den alſo befeuchteten Ort des Glaſes, wenn es gleich kochend iſt, ſchleunig in etwas erkühlen, und weil ſodann die innere Oberfläche, deren Theile dichter werden, und näher zuſammen rücken, nicht mehr auf eine ſolche Art ausgedehnet bleibt, die denen andern Lagen gemäß iſt, welche die dicke des Glaſes ausmachen, ſo muß daher eine Unordnung unter denenſelben entſtehen, die ſich durch eine oder mehrere Spalten offenbaren muß.

Ein noch nicht recht geübter Künſtler, der mit Schmeltzwerck mahlet, und eine ſehr dicke gläſerne Röhre an ſeiner Lampe heiß werden läſſet, wird in Erſtaunung geſetzt, wenn er ſiehet, daß dieſelbe mit einem Knall zerſpringt, ſo bald ſie bis auf einen gewiſſen

wiſſen Grad iſt erhitzet worden. Er muß ſich aber deßfalls an eine von denen beyden jetzt angeführten Urſachen halten: Denn entweder hat er ein dickes Glaß zu ſchnell erhitzet, daß er etwas behutſamer hätte thun ſollen, oder es befand ſich in dieſem holen Glaß eine feuchte Luft, welche verhindert hat, daß die innere Oberfläche keine Wärme hat annehmen können, die derjenigen gleich geweſen wäre, welche man demſelben von auſſen beygebracht. Es iſt genung, wenn ein ſolcher Künſtler nur weiß, daß eine gläſerne Röhre, die inwendig feucht iſt, ſie mag nun entweder ſeyn naß gemacht worden, oder nur bloß auf eine Zeitlang der Luft des Dunſtkreiſes, ſtatt eines Canals, gedienet haben, ſehr ſchwer könne wieder trucken gemacht werden; denn auſſer dieſem iſt ihm vorhin ſchon bekannt, daß der kleinſte Tropfen Waſſers, das heiſſe Glaß oder Schmeltz-Arbeit zerſprenge, da er hingegen, vermittelſt ſeiner gantz leicht mit Speichel befeuchteten Zange, täglich von denenjenigen Stücken, ſo er verfertiget hat, das überflüſſige abſondern und hinwegnehmen kan.

Eben daher iſt auch wohl vielleicht diejenige Art, das Glaß, vermittelſt des Feuers und Waſſers zu zerſchneiden, entſtanden, deren ſich müſſige und geſchickte Leute mit ſolchen guten Erfolg zu bedienen wiſſen, daß ſie ein Wein-Glaß gleichſam in ein ſchmales Band verwandeln, das wie eine Schnecken-Linie gedrehet iſt, deren Windungen ſich vermittelſt der Schnell-Kraft der Materie von einander begeben, und wieder zuſammen ziehen. Siehe die 2te Figur *Tab. VI.* Dieſe Zerſchneidungen geſchehen eigentlich durch Hülfe einer mit ein wenig

Schwefel beſtrichenen Lunte, welche das Glaß nur in einer Linie, oder in einen ſehr ſchmalen Raum erhitzet, den man hierauf ſogleich mit einer naß-gemachten Feder, oder dünnen angefeuchteten Stäbgen, abkühlet, ja, wenn auch nur der erſte Spalt oder Riß iſt gemacht worden, ſo können diejenigen, welche nur in etwas hierinnen geübt ſind, denſelben faſt allezeit mit einen heiſſen Eiſen, oder einer kleinen glühenden Kohle überall hin, nach eigenen Gefallen, fortführen. Wenn ich an meinen Theil groſſe und dicke Röhren, oder Hälſe von ſehr weiten Vorlagen, abzuſprengen habe, ſo mache ich den Anfang damit, daß ich mit der Ecke oder Schärfe einer Feile erſtlich einen Einſchnitt in das Glaß mache, und nachgehends ein Stück von einen eckichten Eiſen, das ich vorher glühend gemacht, daran halte; auf ſolche Weiſe erreiche ich meinen Zweck eben ſo leicht, daß ich das Stück nach der Linie, die ich vorher darauf gezogen, ordentlich abſchneiden kan.

Die porcellanenen Schüſſeln und Teller, ingleichen die töpfernen glaſurten, ſpringen ebenermaſſen auch, wenn man ſie aus Uebereilung auf gar zu ſtarckes Feuer ſetzt, und zwar nicht ſo wohl wegen ihrer eigenen Beſchaffenheit, als vielmehr wegen des Ueberzugs von Schmeltzwerck, oder der zu Glaß gewordenen Materie, womit ſie überzogen ſind: denn wenn eben dieſer äuſſere Anſtrich von einer gewiſſen Dicke iſt, ſo verurſachet die gar zu gewaltſame Würckung des Feuers daß er zerreiſſen muß, und indem ſich die Theile deſſelben von einander begeben, ſo können ſie veranlaſſen, daß ſich die Theile von der gebrannten Erde, mit denen ſie verbunden ſind, glei-

cher geſtalt zertrennen. Zu dieſer Vorſtellung werde ich ſonderlich dadurch veranlaſſet, weil derjenige Porcellan, welches zu dem Ende verfertiget wird, daß man es auf das Feuer ſetzen kan, viel ſchwächer glaſurt iſt, als das andere, und weil daſſelbe nur alsdenn in einer groſſen Hitze auszudauren geſchickt iſt, wenn ſein Ueberzug mit vielen kleinen Riſſen eröfnet iſt, welche denen Feuer-Theilgen Raum geben, daß ſie ſich ausbreiten, und an mehreren Oertern in die gebrannte Erde hineindringen können. Es iſt mir auch mehr als zu wohl bekannt, daß ſo gar die Erde, welche man dazu gebraucht, gantz anders zubereitet iſt, als diejenige, ſo zu dem gemeinen Porcellan genommen wird, indem ſie leichter, lockerer, und beſſer durchgearbeitet iſt; daher will ich dasjenige, was ich in Anſehung des darüber befindlichen Glaſures eingeführet habe, nur als eine zweyte, oder Neben-Urſache, von ſeiner Eigenſchaft dem Feuer zu widerſtehen, hier zugleich mit angeben.

Unter allen zerbrechlichen Materien, daraus man Gefäſſe verfertiget, iſt keine, welche die ſchnelle Würckſamkeit des Feuers beſſer ausſtehen kan, als das Porcellan; nichts kan dieſes beſſer beweiſen, als der Gebrauch dererjenigen Schälgen, in welche man täglich bey nahe kochenden Thee oder Caffee gieſſet. Wäre das Porcellan eben ſo gemein, wie das Glas, ſo würde es zu einer groſſen Bequemlichkeit gereichen, wenn man daſſelbe dieſem letztern bey mancherley Gelegenheiten, ſonderlich aber in denen Chymiſchen Laboratoriis, vorziehen könte, wo die Materien, mit denen man umgehet, öfters von ſolcher weſentlichen Beſchaffenheit ſind, daß man ſie in

nichts metallenes bringen darf, zuweilen auch es noch weniger erleiden können, daß man ſie in ſolchen Gefäſſen heiß mache, die aus einer ſehr lockeren gebrannten Erde, oder auch einer ſolchen verfertiget ſind, die keinen groſſen Grad des Feuers ausſtehen kan. Ein verſtändiger Künſtler, der die Nothwendigkeit hiervon einſiehet, wird ſich leichtlich porcellanene Gefäſſe verſchaffen können, ohne daß es ihm faſt etwas weiter koſtet, als das Glaß ſelber, deſſen er ſich bedienen will. Wenn er ſich eine Entdeckung zu Nutzen zu machen gedencket, die wir dem Herrn von REAUMUR zu dancken haben *), ſo darf er nur das Gefäß, welches er in Porcellan zu verwandeln geſonnen iſt, mit guten gebrannten, und durch ein klares Sieb geſchlagenen Gips, oder Frauen-Glaß, anfüllen, und es in dem Brenn-Ofen eines Töpfers ſetzen, ſo wird er es ſo wieder heraus bekommen, wie er es verlangt, nemlich dem wahren Porcellan ähnlich, eben ſo halb-durchſichtig, wie daſſelbe, und dabey geſchickt ſich ſchnell zu erhitzen, und ein ſehr ſtarckes Feuer auszuſtehen, ohne daß ſie zerſpringen **).

In

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1739. pag. 370.

**) Wenn jemand dasjenige, was ich hier angezeiget habe, verſuchen will, ſo iſt es nöthig, daß er erſtlich die Abhandlung des Herrn von REAUMUR völlig durchleſe um ſich vorher gewiſſe Handgriffe bekannt zu machen, deren umſtändliche Beſchreibung hier nicht kan beygebracht werden. Es ſind unter denenſelben fürnemlich zwey, die man wohl in Obacht nehmen muß: der erſte betrift die

Wahl

In Anſehung der Veränderung der Weite, ſo ſich bey denen Gefäſſen ereignet, die man ſo wohl von innen, als von auſſen, erhitzet, iſt annoch zu mercken, daß die Ausdehnung der Materie, welche Schuld daran iſt, auf eine ſolche Weiſe geſchehen könne, daß ſie eine unſerm Experiment gantz entgegen geſetzte Würckung zeiget. Wenn z. E. die Kugel, welche ich in das heiſſe Waſſer tauche, an ſtatt daß ſie vollkommen rund wäre, ſolche Einbiegungen hätte, wie man in den Boden derer Wein-Flaſchen zu machen pflegt, ſo würden dieſe eingedruckten Theile, indem ſie ſich ausdehnen, die Ausbreitung ihres Umfangs gegen den in dem Glaß befindlichen Liquor hinrichten, und ihn ohnfehlbar nach der oben in der Röhre befindlichen Oefnung zu treiben, wofern nicht etwa die Erweiterung derer andern Theile, welche von der Gegen-Seite geſchiehet, ſolche Würckung entweder durch das Uebermaß, oder durch die Erſetzung, unmercklich macht.

Man wird von der Richtigkeit dieſer Anmerckung vollkommen überzeuget werden, wenn man eine dünne gläſerne Flaſche mit Waſſer anfüllet, welche einen tief-eingebogenen Boden hat, und deren Hals mit einer krumm-gebogenen, und mit weichen Wachs, oder auf andere Weiſe eingekütteten kleinen Röhre iſt verlängert worden. Siehe die 3te Figur

Ccc 3 Tab.

Wahl des Glaſes, da es mit dem ſchlechteſten, welches braun oder gelblicht iſt, beſſer angehet, als mit dem weiſſeſten; der andere beſtehet darinnen, daß man zarten Sand, faſt zu gleichen Theilen, unter dem Gips menge, um ihn beſſer auszubreiten.

Tab. VI. Denn wenn man kochend heiſſes Waſſer in C gieſſet, ſo wird man wahrnehmen, daß der Liquor eben ſo ſchnell in der Röhre empor ſteiget, als man ihn hat herabſincken ſehen, wie ich die Kugel des durch die erſte Figur vorgeſtelleten Inſtruments in das heiſſe Waſſer tunckte; und wenn man etwa vermeynte, es rühre ſolche Würckung davon her, weil das Waſſer durch den Grad der Wärme, den es annehmen können, möchte ſeyn ausgedehnet worden, ſo darf man nur das in C befindliche Waſſer wieder abgieſſen, da man denn gleich ſehen wird, daß dieſe Vermuthung falſch geweſen ſey; denn in eben dem Augenblick wird man gewahr werden, daß der Liquor in der Röhre bey nahe wieder bis auf den Ort herabſincken wird, von dem er zuvor über ſich geſtiegen war: eine ſo ſchnelle Würckung kan aber mit keinem Recht der Erkältung des in der Flaſche befindlichen Waſſers beygemeſſen werden.

Das zweyte Experiment.

Vorbereitung.

Die 4te Figur Tab. VI. **ſtellet ein Inſtrument vor, das man einen Feuer-Meſſer** (Pyrometrum) **nennet, weil man ſich deſſen bedienet, die Würckſamkeit des Feuers auf einige Weiſe auszumeſſen. Es beſtehet ſolches erſtlich aus einer mit rectificirten Wein-Geiſt angefülleten Lampe,** D d, **welche mit verſchiedenen kleinen baumwollenen Tachten verſehen iſt, die von gleicher**

Dicke und Länge ſind. Zweytens gehören dazu verſchiedene kleine Hebel, welche in einem gläſernen runden Gehäuß, E F, eingeſchloſſen ſind, und dergeſtalt an einander ſtoſſen, daß wenn ſie von dem Stücke G bewegt werden, ſie ſo gleich ſolche Bewegung, vermittelſt eines Theils von einem mit Zähnen verſehenen Rade und einem in dieſes greifenden Trieb, einem Zeiger, H h, mittheilet, der ſich horizontal über einen aus 200 gleichen Theilen beſtehenden Circul herumdrehet. Die Arme von vorgedachten Hebeln, nebſt der Welle des gezähnten Rades und dem Trieb, den dieſes herumbewegt, ſind dergeſtalt zuſammen eingerichtet, daß wenn das Stück G nur um $\frac{1}{4}$ einer Linie fortrücket, der Zeiger ſodann über dem gantzen Circul herumgehet; und da der Umkreiß des Circuls, über welchen der Zeiger herumgehet, aus 200. Graden beſtehet, deren jeglicher noch groß genung iſt, daß er von einem aufmerckſamen Beobachter gar leicht in einem Augenblick wieder in 2. Grade kan getheilet werden, ſo ergiebt es ſich hieraus gantz deutlich, daß, wenn auch das Stück G nur um den ſechzehn-hunderteſten Theil einer Linie fortrücket, man ſolches ſogleich an der Bewegung des Zeigers wahrnehmen könne.

In einer in dem Geſtelle dieſes Inſtruments zugleich angebrachten Schub-Lade befinden ſich Cylinder von verſchiedenen Metallen, alleſammt von einerley Länge, und die man auch in Anſehung der Dicke einander gleich zu machen geſuchet hat, indem man ſie durch einerley Oefnung von demjenigen Eiſen, das man zum Dratziehen braucht, hindurch gezogen hat *). Ein jeglicher dererſelben endiget ſich an einer Seite mit einer Schraube, welche man in das Stück J. befeſtigen kan, da inzwiſchen das andere Ende in der kleinen Säule I. ſtecket und von derſelben empor gehalten wird, wie die obgedachte Figur mit mehreren zeiget.

In dergleichen Stellung bringt man nach einander den eiſernen und kupfernen Cylinder, zündet ſo denn alle Tächte auf einmal an **), und beobachtet darauf an einer Sack- oder Wand-Uhr, welche zugleich

*) Die Cylinder, deren ich mich hierbey bediene, ſind alleſammt accurat von einerley Länge, welche ohngefehr 6. Zoll beträgt, und von einerley Durchmeſſer, der ſich auf 3. Linien erſtrecket.

**) Alle dieſe mit Wein-Geiſt bereits angefüllete Tachte können vermittelſt eines kleinen Stücks brennenden Papiers, womit man ſchnell darüber hinfähret, in weniger als einer Secunde angezündet werden.

gleich die Secunden zeiget, wie viel Grade der Zeiger in einer gewiſſen gegebenen Zeit durchwandere.

Würckungen.

So gleich in dem Augenblick, da die Flamme derer Tachte anfängt in das Metall zu würcken, ſiehet man daß die Nadel anfängt ſich zu bewegen, und mit einer ſolchen Geſchwindigkeit über die Grade fortläuft, daß man in Zeit von einer halben Minute deren 580 zehlet, wenn man das Experiment mit dem eiſernen Cylinder anſtellet, und 960. wenn man den kupfernen Cylinder dazu genommen hat, welches ſich ohngefehr wie 3. zu 5. gegen einander verhält *).

Wenn man die Tachte an der Lampe auslöſchet, ſo ſiehet man, daß die Nadel alſobald wieder umkehret, und rückwärts den gantzen

*) Ich habe mich hier in geraden Zahlen ausgedruckt, und mir keineswegs vorgeſetzt, die reſpectiven Ausdehnungen derer Metalle auf das genaueſte zu beſtimmen, als wozu noch erſtlich eine ziemliche Menge von ſehr kitzlichen Experimenten erfordert wird, die in einem Werck, wie das gegenwärtige iſt, welches nur die erſten Grund-Sätze enthält, nicht wohl können beygebracht werden. Wann der geneigte Leſer eine ausführlichere und gründlichere Nachricht verlangt, ſo darf er nur des MUSCHENBROECK ſeine *Commentarios* über die Experimente der Academie *del Cimento*, Tom. II. *pag.* 12. *ſqq.* nachſchlagen, woſelbſt er eine weitläuftige und *curieuſe* Beſchreibung derer mit dem Feuer-Meſſer angeſtelleten Verſuche findet, wovon dieſer gelehrte Mann der Erfinder iſt.

Weg durchwandert, den ſie erſt vor ſich gegangen war. Dieſes zurückgehen geſchiehet anfänglich mit ziemlicher Geſchwindigkeit nachgehends aber wird es ſchwächer, und iſt zuletzt ſo geringe, daß es erſtlich nach einer geraumen Zeit aufhöret, und zwar eher oder ſpäter, nach dem Unterſchied der Temperatur des Orts, wo man das Experiment angeſtellet.

Erklärung.

Alle Metalle, auch ſo gar die dichteſten und härteſten, ſind poreus; ihre Poroſität iſt ſo beſchaffen, daß gewiſſe flüſſige Materien in dieſelben eindringen, und ſie auflöſen. Das Feuer, welches aus denen angezündeten Tachten herfür kommt, iſt ein zärteres und durchdringenderes flüſſiges Weſen, als alle andere ſonſt bekannte liquores: Daher begiebt es ſich in die bey unſern Experiment gebrauchte eiſerne und kupferne Cylinder, und bringet diejenigen Feuer-Theilgen zur Würckſamkeit, die ſich ordentlicher Weiſe zwiſchen denen eigenen Theilen des Metalls befinden, und um dieſer beyden Urſachen willen, ich meyne vermittelſt der Hineinführung eines fremden Feuers, und der Ausbreitung desjenigen, welches das Metall bey ſich führet, müſſen die Cylinder, davon hier die Rede iſt, ſich nach allen ihren Gröſſen ausdehnen und erweitern.

Weil ſich aber dabey mehr Theile befinden, die mehr der Länge nach geſtreckt ſind, als nach dem Durchmeſſer, ſo muß die Verlängerung deutlicher bemercket werden, als die Vergröſſerung nach der Dicke: Daher pflegt man den Cylinder an dem einen

nen Ende in G zu befeſtigen, damit die völlige Gröſſe der Verlängerung ſich nach dem Stück D hinziehe, mit welchen das andere Ende des Cylinders verbunden iſt. Solchemnach ſind die beyden Bewegungen, vor und hinter dem Stück D, ohnumgängliche Würckungen, und deutliche Beweiſe der Verlängerung des erhitzten Cylinders, und der Verkürtzung, die er erleidet wenn er wieder kalt wird.

Wenn ſich nicht alle Metalle, bey einerley Grad des Feuers, und in einerley Zeit, überein ausdehnen, ſo muß man die Urſache davon in ihren verſchiedenen Dichtheiten, in der ſtärckern oder ſchwächern Verbindung und Zähigkeit ihrer Theile, in der gröſſern oder kleinern Quantität derer brennbaren Theile, welche die Natur mit ihren andern Beſtandtheilen vermiſchet hat, in der verſchiedenen Austheilung ihrer Zwiſchenräumgen, und andern dergleichen mehr, ſuchen, welches alles ungemein kitzliche und verwirrte Unterſuchungen ſind, dabey man zur Zeit noch keine ſonderliche Einſicht erlanget hat.

So bald die Tachte der Lampe ausgelöſchet ſind, ſo pflegt das in das Metall eingedrungene Feuer wieder auszudünſten, und weil die Würckſamkeit desjenigen, das zurück bleibt, nicht weiter unterhalten wird, ſo fängt ſie an nach und nach ſchwächer zu werden, wodurch ſo denn die Theile des Metalls Gelegenheit bekommen, ſich wieder näher zuſammen zu ſetzen, und der wieder kalt werdende Cylinder kan darauf ſeine erſte Gröſſe wieder annehmen.

Dieſes geſchiehet anfänglich gantz geſchwinde, weil das annoch ausgedehnte Metall die überflüſſigen Feuer-Theile, womit es vorher durchdrungen

war,

war, leichter wieder fortgehen läſſet, und weil die von auſſen herum befindliche Luft, welche mercklich kühler iſt als jenes, dieſelben aufnimmt, und ſo zu reden, begierigſt verſchlucket; weil aber nachhero dieſe Urſachen nicht mehr vorhanden ſind, ſo erfolgen daher die letztern Grade der Erkältung und der Condenſation ſehr langſam.

Anwendungen.

Dasjenige, was wir hier erfolgen ſehen, wenn das Lampen-Feuer bey kleinen eiſernen und kupfernen Cylindern angebracht wird, ereignet ſich gleichermaſſen, in gehörigen Verhältniß, bey allen Metallen, welche heiß gemacht werden, es geſchehe auch auf was für Art es wolle. Ein Säge-Blat, das keine hinlängliche Ausbiegung hat *), wird durch die Wärme, die es von dem Reiben zwiſchen denen harten Cörpern bekommt, etwas dicker, und verurſachet der Perſon, welche ſich deſſen bedienet, viele Beſchwerlichkeit. Eben ſo ergehet es auch mit denen kleinen und groſſen Bohrern, und mit andern Werckzeugen, welche ſich unter der Arbeit erhitzen, und ſich in ſolchen Materien eingeklemmt befinden, die der Vergröſſerung ihres Umfangs nicht wohl nachgeben können, oder ſich aus eben dieſer Urſache aufblehen.

Es

*) Man macht die Ausbiegung, oder den Schnitt an einer Säge auf dieſe Art, daß man die Zähne auf beyden Seiten ein wenig über die Fläche des Blattes vorbieget; oder man verfertiget auch wol dieſes Blat ſolchergeſtalt, daß es an der Seite, wo die Zähne hinkommen, dicker iſt, als in der übrigen Breite.

Es muß ſich alſo ein jegliches Metall, das der Sonnen-Hitze ausgeſetzt iſt, ausdehnen, und wir haben einen deutlichen Beweiß von dieſer Würckung an der Maſchine zu Marly, wo die Bewegung derer auf dem Berge angelegten Pumpen durch den Fluß herfürgebracht, und durch eiſerne Stangen fortgeführet wird, die in Gabeln zuſammenhängen, und von einem Raum zum andern auf Hebeln ruhen, welche an dem einen Ende beweglich ſind. Alle dieſe Stangen verändern ihre Länge, von der ſtärckſten Winter-Kälte an, bis zur gröſſeſten Sommer-Hitze, dergeſtalt, daß man ſich genöthiget geſehen, an dem Orte, wo ſie zuſammen hängen, verſchiedene Löcher zu machen, damit man in dem Stande ſey, die Kette, ſo ſie durch ihre Verbindung alſo machen, entweder zu verlängern, oder zu verkürtzen, nachdem man das Ende der einen Stange mehr, oder weniger in die Gabel der andern hineinrückt, wo es ſo denn mit einem Zapfen befeſtiget wird. Wenn ſich nun eine eiſerne Stange von ſechs Schuhen bey einer auf ſtarcke Kälte erfolgenden groſſen Hitze nur um $\frac{2}{7}$ einer Linie verlängern ſolte, ſo würde ſolches auf 100. Ruthen ſchon eine Verlängerung von ſechs Zoll betragen *), welches ſchon genung iſt, um zu erkennen, wie ſehr die Bewegung derer Stempel in Unordnung gerathen würde, wofern dieſe lange Kette, welche ihnen die Bewegung mittheilet, diejenigen Veränderungen ſchlechterdings, und ohne einige Verbeſſerung ertragen müßte, welche die verſchiedenen Abwech-

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1689. p. 61.

wechſelungen der Witterung daran zuwege bringen können.

Die auf denen Thürmen befindliche Uhren, und überhaupt alle Maſchinen, die entweder gar nicht, oder nur unvollkommen, vor der groſſen Sonnen-Hitze bedecket ſind, müſſen nothwendig, in Anſehung der Freyheit ihrer Bewegung, etwas davon erleiden; die Wellen verlängern ſich, und treiben ihre Bedeckungen auseinander; die Zapfen vergröſſern ſich, und werden in ihren Löchern mehr eingeklemmet; die Durchmeſſer derer Räder erweitern ſich, und die Zähne greifen ſchärfer in einander. Es iſt zwar an dem, daß die Säulen, oder das Gehäuß, worinnen alle dieſe Stücke eingeſchloſſen, oder eingezapfet ſind, ſich ebenermaſſen nach allen ſeinen Gröſſen erweitere; allein, wenn auch gleich hieraus einige Erſetzungen erfolgen können, wodurch die Verhältniſſe, unter gewiſſen Stücken erhalten werden, ſo iſt es hingegen auch möglich, daß dieſe Würckungen in Anſehung anderer, welche dadurch in merckliche Unordnung ſind gebracht worden, das Gegentheil zu wege bringen können. Wer weiß dann, ob nicht auch ſo gar die Wärme in denen Taſchen derer Beinkleider vermögend ſey den Gang einer guten Sack-Uhr zu verändern und zwar durch die bloſſe Veränderung, welche ſie an denen Gröſſen derer jenigen Stücke zu wege bringen kan, deren Richtigkeit ſonſt ſo gar genau muß beſtimmet werden.

Dasjenige, was ich nur als eine Muthmaſſung von denen Sack-Uhren hier anführe, kan ich hingegen deſto gewiſſer von denen Perpendickeln, oder ſolchen Uhren behaupten, deren Gang durch die

Schwin-

Schwingungen eines an einem metallenen Stäng-
lein hangenden ſchweren Cörpers ordentlich einge-
richtet wird. Als ich von dieſer Gattung der Be-
wegung, und der von dem HUGENIUS daher ge-
machten Anwendung gehandelt *), ſo habe ich zu-
gleich angemercket, daß, nachdem man ein Mittel
gefunden, die Dauer derer Schwingungen gleich-
förmig und beſtändig zu machen, und zwar aus der
Natur derjenigen krummen Linie, die ſie beſchreiben,
dem allen ohngeachtet gleichwol noch zu befürchten
ſey, daß dieſer Iſochroniſmus durch die Verände-
rungen, welche die Hitze und Kälte an der Länge des
Stängleins des Perpendickels verurſachen würden,
leichtlich möchte geſtöhret werden. Man muß auch
in der That gewärtig ſeyn, daß, weil dieſes Stäng-
lein aus Metall beſtehet, folglich einer Zuſammen-
ziehung und Ausdehnung fähig iſt, wie das vorher-
gehende Experiment beweiſet, daſſelbe ſich daher bey
einer warmen Jahres-Zeit, oder an warmen Orten,
verlängern, und hingegen, wenn es mehr erkältet
wird, wiederum verkürtzen werde **).

Dieſer Beſchwerlichkeit hat man nun dadurch
abzuhelfen vermeynet, indem man ihr eben dieſelbe
phyſicaliſche Urſache entgegen geſetzt, aus welcher ſie
ihren Urſprung nimmt, das iſt, indem man es alſo
eingerichtet, daß eben dieſelbe Wärme, welche verur-
ſachet, daß ſich das Stänglein des Perpendickels
ver-

*) In dem zweyten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 568.

**) Man kan an dem kurtz vorher citirten Orte nachſehen,
was die Länge des Perpendickels vor einen Einfluß in die
Dauer ſeiner Schwingungen habe.

verlängert, zugleich veranlaſſet, daß entweder der Mittelpunct des ſchweren Cörpers zugleich um eben ſo viel hinaufruckt, oder der feſte Punct, um welchen herum die Schwingungen zu geſchehen pflegen, auf dem Stänglein um eben ſo viel ſich herabgiebt.

Der Herr GRAHAM *) ſcheint mir der erſte geweſen zu ſeyn, der auf dieſe Gedancken gerathen iſt, und der auch den Anfang gemacht hat, dieſelben zur Ausübung zu bringen. An ſtatt daß er demnach an das Ende des Stängleins eine Kugel, oder einen auf beyden Seiten erhabenen dichten Cörper befeſtigen ſolte, wie man ſonſt zu thun pflegt, ſo hieng Er, als einen ſchweren Cörper, eine Büchſe, oder ein cylindriſches Gefäß daran, das Er faſt gantz mit Queckſilber anfüllete, und hierbey machte Er ſo dann folgenden Schluß **): **Wenn die Temperatur** ſagt Er, **von einer Jahres-Zeit zur andern ſich dergeſtalt verändert, daß ſie, in Anſehung der Länge des Stängleins von dem Perpendickel eine merckliche Veränderung verurſachet, ſo muß eben dieſe Urſache ohnumgänglich auch die Höhe des Cylinders von dem Queckſilber vermehren oder vermindern, indem es denſelben ausdehnet oder zuſammendrückt: ſolchemnach muß dieſelbe alſo veranlaſſen, daß der Mittelpunct der Schwingung, der ſich ohnſtreitig in dieſer flüſſigen Maſſe befindet, höher oder niedriger**

zu

*) Ein berühmter Uhrmacher in London, und Mitglied der Königlichen Societät derer Wiſſenſchaften.

**) Siehe die Transactiones philoſophicas, 1726. Num. 392, Artic. 4.

zu ſtehen kommt. Wenn man ſich z. E. einbildet, es entferne das durch die Wärme verlängerte Stänglein den Punct B um $\frac{1}{4}$ einer Linie von dem Punct A, (*Fig. 1. Tab. VII.*) ſo wird das Queckſilber, wenn es bis auf eben denſelben Grad erwärmet iſt, ſich dergeſtalt ausdehnen, daß der Punct B, als der Mittelpunct der Schwere, oder vielmehr der Schwingung, accurat um $\frac{1}{4}$ einer Linie über ſich ſteigt, und dieſe beyde Würckungen werden alſo beſtändig einerley Entfernung zwiſchen A, als dem Mittelpunct der Bewegung, und B, als den Mittelpunct der Schwingung, O unterhalten, welches zur Erhaltung des Iſochroniſmi, der Bewegung hinlänglich iſt. Es iſt alſo von nichts weiter die Rede, als wie man dieſe beyde Würckungen, die gegen einander geſchehen, in ein gehöriges Verhältniß bringen möchte, und dieſes gründet ſich auf die Höhe, die man dem Cylinder von Queckſilber geben wird; denn je länger derſelbe ſeyn wird, je weiter wird auch ſein Mittelpunct der Schwere, oder ein jeglicher anderer in ſeiner Maſſe angenommener Punct, fortgehen, und zwar entweder aufwärts, wenn eine Verdünnung geſchiehet, oder abwärts, wenn eine Zuſammendrückung erfolget.

Seit dem dieſe Erfindung durch den Herrn GRAHAM iſt bekannt gemacht worden, haben andere Perſonen noch bequemere Mittel ausgeſonnen, und zur Ausübung gebracht, um durch deren Beyhülfe, zu eben demſelben Zweck zu gelangen, den ſich dieſer geſchickte und gelehrte Künſtler vorgeſetzet hatte, nemlich eine ſolche Einrichtung zu machen, da-

mit dasjenige, was die Länge des Stängleins von dem Perpendickel verändert, zu gleicher Zeit, und in gehöriger Verhältniß, auf eine entgegen geſetzte Art, eine Veränderung in der Höhe desjenigen ſchweren Cörpers möchte zuwege bringen, in welchen ſich der Mittelpunct der Schwingung befindet. Der Herr JULIAN le ROY zu Paris, und Herr ELLICOT in London, machten ſich, nemlich den Erfolg unſeres Experiments, zu Nutzen, aus welchen bereits bekannt iſt, daß das Eiſen und Kupfer, wenn ſie in gleichen Grad erhitzet ſind, ſich in einem Verhältniß gegen einander, wie ohngefehr 3. zu 5. ausdehnen, und bedienten ſich im Jahr 1738. auf eine gantz ſinnreiche Weiſe des Uebermaſſes der Verlängerung bey dem Meſſing, um derjenigen Verlängerung abzuhelffen, die ſich bey dem Eiſen ereignet, daraus man g meiniglich das Stänglein des Perpendickels zu verfertigen pflegt. *)

Der erſtere von dieſen beyden Herrn macht an das Ende des eiſernen Stängleins von ſeinem Perpendickel einen kleinen Rahmen, (*Fig.* 2. *Tab. VIII.*) der oben und unten aus zwey Queer-Stücken von Kupfer beſtehet, welche unbiegſam ſind, und zur Seiten zwey ſehr dünne in die Höhe-ſtehende Stahl-Federn hat: Dieſe beyde Federn befinden ſich zwiſchen einem dichten, und an dem Uhrwerck ſelbſt befeſtigten Stück Bret, in welches man einen Einſchnitt, CD, gemacht hat, der nur ſo weit iſt, daß dieſelben ſich

*) Wenn dieſes nicht geſchiehet, ſo iſt man doch wenigſtens verbunden, eher Eiſen, als Stahl dazu zu nehmen, weil ſich dieſer ungleich mehr ausdehnet.

ſich darinnen auf- und niederwärts bewegen können. Alles dieſes hänget an einem eiſernen Stänglein, e f, das an dem oberſten Theil einer meſſingenen Röhre befeſtiget iſt, die zum Theil aufgeſchnitten iſt vorgeſtellet worden, und auf dem Stücke C D ruhet.

Wenn die Wärme die beyde eiſerne Stänglein, f e und b g, ausdehnet, die man ſo anſehen muß, als ob ſie nur ein einiges ausmachten, weil ſie, vermittelſt des kleinen Rahmens A B mit einander vereiniget ſind, ſo ſuchet ſie den Linſen-förmigen Cörper abwärts zu treiben, und von dem Stücke C D, wo der Mittelpunct der Bewegung iſt, zu entfernen, wodurch alſo der Perpendickel länger werden würde, als er ordentlicher Weiſe iſt; allein eben dieſelbe Wärme würcket auch in die meſſingene Röhre, an deren oberſten Ende ſich der Punct des Stillſtandes befindet; und da die Verlängerung derſelben von unten, nach oben zu geſchiehet, ſo ſucht ſie den Linſen-förmigen Cörper wieder aufwärts zu treiben. Wenn nun die Länge dieſer Röhre zu derjenigen, die ſich zwiſchen f g befindet, ſich eben ſo verhält, wie ſich die Ausdehnung des Eiſens zu der Ausdehnung des Kupfers verhält, das iſt, wie 3. zu 5. ſo muß ihre Verlängerung von unten, nach oben zu, der Verlängerung derer beyden Stänglein, die von oben herab wärts geſchiehet, gleich kommen, und vermittelſt dieſer Compenſation bleibt immerzu einerley Diſtanz zwiſchen dem Mittelpunct der Schwingung g, und dem Mittelpunct der Bewegung D.

Der Herr ELLICOT macht das Stänglein von ſeinem Perpendickel aus einem flachen Stück Eiſen, das zur Helfte, oder bis auf $\frac{2}{5}$ ſeiner Länge,

 von

von unten hinauf, in Geſtalt einer Gabel, geöfnet iſt. Siehe die 3te Figur Tab. VII. In den leeren Raum, den dieſe Gabel alſo formiret, ſetzet Er ein meſſingenes Blech, i k, welches, wenn es ſich durch die Wärme verlängert hat, allezeit diejenige Verlängerung um $\frac{2}{5}$ übertreffen muß, die eben dieſelbe Wärme an denen beyden Stücken der Gabel herfür gebracht hat, zwiſchen welchen ſich daſſelbe befindet. Dieſes Uebermaaß gebraucht Er dazu, daß dadurch zwey kleine Hebel, l m und l n, beweget werden, die ihren Mittelpunct der Bewegung in o und p haben, und vermittelſt ihrer beyden Armen, m und n, zwey kleine Zapfen, oder Schrauben, q und r, in die Höhe treiben, auf welchen eigentlich der ſchwere Cörper ruhet, der bey dieſem Inſtrument in einer Kugel beſtehet, die hier nach ihren Durchſchnitt halb getheilt vorgeſtellet iſt. Auf ſolche Weiſe ſuchet der Mittelpunct der Schwingung, durch eben dieſelbe Urſache, wieder aufwärts zu rücken, wodurch das Stänglein würde verlängert werden; und weil die Schrauben, q und r, mehr oder weniger über denen Armen derer Hebel, m und n, fortrücken können, ſo kan man dieſe beyde Würckungen allezeit nach eigenem Gefallen mit einander in eine Gleichheit bringen.

Wenn ich einen Tractat von der Uhrmacher-Kunſt ſchreiben ſolte, ſo würde ich ohnfehlbar dahin bedacht ſeyn, dasjenige viel weitläuftiger anzuzeigen, was verſchiedene Künſtler, und ſo gar Gelehrte, annoch ausgeſonnen haben, um der Verlängerung des Eiſens, durch die Verlängerung des Kupfers abzuhelfen, und ſolchergeſtalt die Länge des Perpendickels

dickels beſtändig überein zu erhalten; ich würde auch die Stärcke und Schwäche dieſer Erfindungen zugleich anzeigen, und mir die Freyheit nehmen, meine Meynung davon zu ſagen. Hier aber muß nur allein dasjenige vorkommen, was mit demjenigen Experiment in einem genauen und nahen Verhältniß ſtehet, deſſen ich mich bedienet habe, um zu beweiſen, daß die Kälte und die Wärme in dem Umfang eines Stücks Metall, eine merckliche Veränderung zuwege bringen; und damit man nicht glauben möge, daß dieſe kurtz vorher von mir angeführte Exempel, eigentlich mehr curieuſe, als nützliche Erfindungen wären, ſo würde ich, nach Anleitung unſerer beſten Sternkündiger, zeigen, daß es etwas gantz gewöhnliches ſey, daß eine Obſervations-Uhr, mit dem neuen Perpendickel, (das iſt, mit demjenigen, deſſen Länge beſtändig überein bleibt,) bey der auf die ſtärckſte Kälte erfolgenden gröſſeſten Hitze, ſich nur um zwey Secunden verändere, da es hingegen ſehr ſelten geſchiehet, daß man bey dergleichen Inſtrument, wenn es mit einem gemeinen Perpendickel verſehen iſt, einen unter 20. Minuten ſich erſtreckenden Unterſchied bemercket.

Wenn man die Zeit, wegen der Verlängerung oder Verkürtzung des Perpendickels, nicht auf das genaueſte abmeſſen kan, ſo müſſen ſich auch nothwendig bey der Ausmeſſung der Weite Veränderungen ereignen, welche durch die Kälte und Wärme an dem Schuh, der Meß-Ruthe, Ehle, und andern Inſtrumenten verurſachet werden, deren man ſich in dieſer Abſicht bedienet. Zum Glück entſtehet aus dieſen Fehlern, welche von ſolcher Urſache herrühren

können, kein Nachtheil, ſo wol in dem gewöhnlichen Umgang, als in der Handlung; doch iſt es gut, daß man in Anſehung gewiſſer Gelegenheiten, wo eine recht genaue Richtigkeit erfordert wird, hiervon Nachricht habe. Wenn z. E. jemand die Meß-Ruthe, oder Ehle eines gewiſſen Landes, mit denen in einem andern Lande gebräuchlichen vergleichen wolte, ſo würden ſich, in Anſehung des Metalls, woraus ſie verfertiget ſind, und der Temperatur des Orts, wo man dieſe Vergleichung anſtellete, allerdings ſolche Umſtände finden, die keinesweges dürften überſehen werden. Ein kupferner Maßſtab, mit dem man nur eine halbe Meile von Erdreich nach der Länge ausmeſſen würde, könte dergeſtalt durch die Hitze und Kälte verändert werden, daß, wenn ſolches Erdreich ſo glatt und eben wäre, als ein zugefrohrner Canal, der ſorgfältigſte Feld-Meſſer ſo denn einen Unterſchied von 6, biß 7. Schuhen zwiſchen dem Winter und Sommer finden würde, der hingegen viel geringer ſeyn würde, wenn er, ſtatt eines küpfernen Maaßſtabs, einen eiſernen oder hölzernen dazu gebrauchte.

Weil nicht alle Metalle vermögend ſind, ſich, bey einerley Grad der Wärme und Kälte, überein auszudehnen, oder zuſammen zu ziehen, ſo muß man allezeit groſſe Behutſamkeit beobachten, wenn ſie zur Verfertigung ſolcher Maſchinen oder Inſtrumenten gebraucht werden, bey denen viel darauf ankommt, daß ſie das Verhältniß ihrer Dimenſionen nicht verändern. Wenn man z. E. wolte, daß ein durch 2. eiſerne Stänglein, EF und EG, *Fig.* 4. *Tab. VII.* formirter Winckel, in allen Arten von Temperaturen

ren immer zu überein verbleiben ſolte, ſo müſte man ſich wohl in acht nehmen, daß ſie nicht vermittelſt eines dritten Stücks, GH, verbunden würden, das etwa aus Kupfer beſtünde; denn weil ſich dieſes letztere Metall bey der Wärme vielmehr verlängert, als das erſtere, ſo würde es gantz gewiß eine merckliche Veränderung in der Oefnung des vorgedachten Winckels zu wege bringen. Man kan dieſes leichtlich auf die mathematiſchen und Aſtronomiſchen Inſtrumente appliciren, deren völlige Richtigkeit auf das unveränderliche Verhältniß derer Dimenſionen ankommt, und bey denen man gleichwol meiſtentheils Eiſen und Kupfer zugleich anbringt, damit ſie hernach aus der Werckſtatt, wo man ſie verfertiget hat, an offene und freye Orte können gebracht werden, wo ſie ſo wol der Kälte, als der Sonnen-Hitze, ausgeſetzt verbleiben. Wenn man auf dasjenige nicht Achtung giebt, was daraus erfolgen kan, ſo muß man ſich befürchten nachhero wahrzunehmen, daß die Winckel ihre Gröſſe verändern, die Oberflächen und die geraden Linien krumm werden, und was dergleichen mehr iſt.

Eine Clavecimbel-Saite, welche ſich durch die Wärme verlängert, wird nothwendig ſchlaffer als ſie vorher war, wofern die fixen Puncte, an welchen ſie befeſtiget iſt, ſich nicht zugleich, nach Proportion dieſer Verlängerung, von einander entfernen. Wir haben in der eilften Vorleſung *) geſehen, daß eine klingende Saite, wenn ſich ſonſt alles überein befindet,

*) Siehe den dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 393 ſeqq.

det, einen höhern oder tiefern Thon habe, nach dem beſondern Grad der Spannung, darinnen ſie ſich befindet: da nun die Clavecimbel-Saiten, welche theils aus Eiſen, theils auch aus Kupfer beſtehen, ſich, bey einerley Grad der Wärme, verſchiedentlich unter einander verlängern, und zwar alle ungleich mehr, als das Holtz, woraus der Kaſten des Inſtruments verfertiget iſt, und worauf die Wirbel und Stege befeſtiget ſind, ſo ſiehet man leichtlich hieraus, warum die Accorde ſich verſtimmen, wenn die Temperatur des Orts in einem gewiſſen Grad verändert wird. Wer weiß auch, ob nicht ein zartes und genungſam erfahrnes Ohr einige Veränderung in dem Schall einer Glocke bemercken werde, die man kalt und warm probiren, und mit einer andern vergleichen möchte, mit welcher man ihr vorher einerley Ton gegeben hat.

Ich habe oben geſagt, daß das warm gemachte und wieder kalt gewordene Holtz keine ſolche Veränderung, in Anſehung der Länge ſeiner Faſern, anzunehmen fähig ſey, wie das Metall; es iſt dieſes eine durch die Erfahrung beſtätigte Begebenheit, und daher haben auch verſchiedene Uhrmacher, im Vertrauen auf dieſelbe, das Stänglein des Perpendickels aus Holtz gemacht, an ſtatt daß ſie ihre Zuflucht zu denen andern von mir angezeigten Mitteln hätten nehmen ſollen. Wenn nun auch ja der Erfolg nicht ſo vollſtändig geweſen iſt, daß alle Veränderungen deſſelben dadurch ſind aufgehoben worden, ſo ſind ſie dennoch geringer geweſen, als die Veränderungen des gewöhnlichen Perpendickels, welches ſchon hinlänglich iſt, meine Anmerckung zu beſtätigen.

Ohn-

Ohnerachtet nun aber das Holtz, und viele andere Materien ſich in der Kälte und Wärme weniger verkürtzen und verlängern, als das Metall, ſo zeiget es ſich dennoch überhaupt, und aus einer groſſen Menge von Verſuchen, die zu verſchiedenen Zeiten und von verſchiedenen Perſonen ſind gemacht worden, daß alle dichte Cörper, der Marmor, die Steine, der gebrannte Thon, das Glaß, die Metalle, das Holtz und die Rinde von Vegetabilien, die Knochen, das Leder und die Hörner derer Thiere, und was dergleichen mehr iſt, ſich durch die Würckſamkeit des Feuers ausdehnen, und bey der Erkältung wieder zuſammen ziehen; und da alle durch die Kunſt bereitete Stücke nichts anders, als Zuſammenſetzungen und Einſchränckungen von dieſen verſchiedenen Materien ſind, welche der Wärme bald mehr, bald weniger ausgeſetzt verbleiben, nach dem Unterſchied derer Jahres-Zeiten, derer Tages-Stunden, und des Gebrauchs, dazu wir ſie beſtimmen, ſo kan man mit allem Recht ſagen, daß gar nichts in einerley Zuſtand beſtändig verbleibe, und daß alles, was wir vor uns ſehen, als Edelgeſteine, Werckzeuge, Haußgeräthe, Gebäude, u. d. gl. wechſelsweiſe bald gröſſer, bald kleiner werde.

Man wird vielleicht dieſer dem Feuer von mir beygelegten Eigenſchaft, daß es überhaupt alle Cörper ausdehne und ihren Umfang erweitere, das Beyſpiel von denen Steinen entgegen ſetzen, die man calciniret, ingleichen von dem Holtz, das man bey dem Ofen oder an der Sonne trocknet, und von verſchiedenen andern Materien, deren Gröſſe durch die Würckſamkeit des Feuers gar mercklich vermindert

wird. Ich habe aber dieſer Schwierigkeit ſchon voraus abgeholfen, indem ich angezeiget *), daß in allen dergleichen Fällen eine Ausdünſtung und Zerſtreuung der Subſtantz geſchehe, welche denen Theilen desjenigen, das zurück bleibt, Gelegenheit giebt, daß ſie ſich unter einem kleinen Umfang wieder näher zuſammen ſetzen, ohnerachtet eben dieſe Theile würcklich aufgeſchwollen ſind, als wovon man gantz leicht kan überzeuget werden, wenn man alle diejenigen Cörper, die man uns als Exempel darſtellen will, vor- und nachhero genau abwiegt. Ein Stück ungelöſchter Kalck iſt leichter, als der Stein, daraus er entſtanden iſt; eben ſo verhält es ſich auch mit denen höltzernen Sachen, die man bey dem Ofen, oder ſonſt an einem warmen Ort getrocknet hat, mit dem Fleiſch oder Früchten, welche gebraten oder gedörret ſind, ingleichen mit dem Brod- und Zucker-Teig, auch andern Compoſitionen, welche man bey einem gewiſſen Grad der Wärme ſtärcker verdicket hat.

Das dritte Experiment.

Vorbereitung.

Das Inſtrument, welches durch AB, **Fig. 1.** Tab. VIII. **vorgeſtellet wird, iſt aus einem Thermometer Glaß verfertiget, davon die Kugel ohngefehr einen Zoll, und die Röh-**

*) In der dreyzehenden Vorleſung dieſes vierten Theils, pag. 602.

Röhre, welche einen Schuh lang iſt, durch-aus eine halbe Linie zum Durchmeſſer hat; ein Theil derſelben, von ohngefehr 9. Zollen, iſt auf ein kleines ſehr leichtes Bretgen befeſtiget, worauf ein Maaßſtab abgezeichnet iſt, von welchen ein jeglicher Grad den tauſenſten Theil des geſammten unterhalb dem Bretgen befindlichen Liquors andeutet, nachdem nemlich dieſer den Grad der Kälte des Eiſens angenommen hat.

Man füllet die Kugel, und etwas mehr als den vierten Theil von der Röhre, nach und nach mit verſchiedenen flüſſigen Materien an, nemlich zuerſt mit Queckſilber, nachhero mit Wein-Geiſt, dann mit reinen Waſſer, und endlich mit Lein-Oel. Hierauf ſtecket man die Kugel in ein Gefäß G, das mit gantz klein-geſtoſſenen Eiß angefüllet iſt, und läſſet ſie ſo lange darinnen, bis der Liquor alle Kälte erlanget hat, die er darinnen annehmen kan, welches gantz leicht zu erkennen iſt, weil er alsdenn in der Röhre nicht weiter herabſincket. Endlich ziehet man mit einem bauchigten Haar-Röhrgen D, das in die Röhre geſtecket wird, indem man mit dem Munde daran ſauget, dasjenige von dem Liquor heraus, was ſich über die Linie e f befindet, oder füllet ſolche vollends bis an dieſes Zeichen

damit an, wenn noch nicht genung darinnen vorhanden iſt.

Wenn nun der Liquor an dieſem Ort völlig ſtehen bleibt, ſo nimmt man das Inſtrument aus dem Eiß heraus, und hält die Kugel in ein anderes Gefäß C, das mit kochenden Waſſer angefüllet iſt, bis der Liquor aufhöret zu ſteigen, und bemercket ſodenn in welcher Höhe er ſtehen bleibt, und wie viel Zeit verfloſſen iſt, ehe er ſolchen Grad der Wärme erlanget hat *).

Wür-

*) Ohnerachtet ich geſonnen war, alles dasjenige in ein anderes Werck, das ſo gleich auf dieſes folgen ſoll, zu bringen, was eigentlich die Verfertigung derer Inſtrumenten und die Zubereitung derer Materien betrift, welche zu denen Experimenten erfordert werden, die ich bey meinen Vorleſungen zu machen pflege, ſo kan ich dennoch nicht unterlaſſen, ein beſonderes Mittel hier anzuzeigen, deſſen man ſich bedienen kan, um ein Thermometer zu verfertigen, das nach der Art im Grade abgetheilt iſt, wie es zu unſern Experiment erfordert wird, nebſt noch einigen andern Regeln, in deren Ermangelung es ſonſt ſchwehr fallen dürfte daſſelbe zu wiederholen.

Man ſuche ſich eine gläſerne Röhre aus, welche die gehörige Länge und den erforderlichen Durchmeſſer hat, und damit man wiſſe, ob ſie durchaus recht überein weit ſey, ſo laſſe man ein wenig Queckſilber hineinlaufen, daß es ohngefehr einen Zoll lang davon anfülle, welches man erſtlich mit einem Stückgen Pappe, oder auf andere Art abmeſſen kan, worauf man ſo denn dieſen kleinen Cylinder von Queckſilber allmählig von einem Ende der Röhre bis zum andern hindurch gehen läſſet; behält er nun überall

Würckungen.

Das aus dem Eiß in das ſiedende Waſſer gebrachte Queckſilber ſteiget in der Röhre bis auf den vierzehenden Grad welches ſo viel bedeutet, daß ſein Umfang um $\frac{14}{1000}$ vermehret ſey, und dieſe Ausdehnung erfolget innerhalb 15. Secunden, oder dem vierten Theil einer Minute.

Das

all einerley Länge, ſo iſt man ſicher, daß die Röhre durchaus inwendig von einerley Durchmeſſer ſey, und läſſet hierauf von einem Künſtler, der in Schmeltzwerck arbeitet, eine Kugel daran blaſen, welcher daneben auch kleine Haar-Röhrgen, die in der Mitte einen Bauch haben, zugleich verfertigen kan, indem er ein kleines Stück von einer Glaß-Röhre an ſeiner Lampe glüend macht, und es hernach von beyden Seiten ausdehnet.

Um hiernächſt einen Maaßſtab zu erhalten, der die tauſendſten Theile von dem in der Kugel, und dem vierten Theil der Röhre befindlichen Liquor anzeiget, muß man erſtlich das Glaß wiegen, und ſein Gewicht aufzeichnen, nachhero daſſelbe, vermittelſt des bauchigten Röhrgens, gantz mit Queckſilber anfüllen, und darauf recht heiß werden laſſen, ſo gar bis das Queckſilber kochet, damit ſich alle kleine Luft-Theilgen abſondern, und aus dem Gefäß fortgehen, welches um ſo viel leichter geſchehen wird, wenn man anfänglich nur die Kugel voll füllet.

Wenn nun das Glaß durchaus mit Queckſilber angefüllet, und bis auf den Grad, den die Luft in dem Zimmer hat, erkaltet iſt, ſo wird es wiederum gantz genau gewogen, damit man, nach Abzug der Schwere des Glaſes, die vorher ſchon iſt angemercket worden, das eigentliche Gewicht des Queckſilbers erhalte.

Hierauf nimmt man eine Quantität Queckſilber wieder

Das gemeine Waſſer dehnet ſich bey eben dieſer Probe, innerhalb einer Minute und etlichen Secunden, auf $\frac{37}{1000}$, oder etwas darüber, aus.

Der

der aus dem Glaſe heraus, welches der eilfte Theil von der gantzen Maſſe ſeyn muß; und wenn ſich die Weite dieſer Röhre in einem mit der Weite der Kugel wohl überein kommenden Verhältniß befindet, ſo werden ohngefehr $\frac{3}{4}$ von ihrer Länge, dieſen eilften Theil ausmachen, den man heraus nehmen, und ebenfals genau abwiegen muß.

Im Fall nun etwa dasjenige, was ohngefehr in denen $\frac{3}{4}$ der Röhre enthalten iſt, zu der Quantität, die man verlanget, nicht hinlänglich wäre, ſo iſt ſolches ein Zeichen, daß die Kugel groß ſey, und man muß ſo denn an das Ende dieſer Röhre eine kleinere blaſen laſſen; oder, wenn man dieſe Mühe erſparen will, ſo gehet es noch leichter an, wenn man verſchiedener Röhren ihre Weite vorher unterſucht, und verſchiedene Kugeln daran blaſen läſſet, deren eine immer etwas kleiner iſt, als die andere.

Hat man nun den eilften Theil von allen dem, was in dem Glaß enthalten iſt, aus der Röhre heraus genommen, ſo iſt nichts weiter nöthig, als daß man einen Maaßſtab von hundert gleichen Theilen daran befeſtige, der mit der Länge desjenigen Stückes, das leer geblieben iſt, überein kommt, und alsdann wird ein jeglicher Grad des Maaßſtabes mit einem Theil der Röhre übereinkommen, der den tauſendſten Theil desjenigen faſſen kan, was ſich unterhalb demſelben befindet; und dieſes wird ſich eben ſo, in Abſicht auf alle flüſſige Materien, verhalten, die man etwa in dieſes Glaß nicht thun wollen.

Weil aber ein jeglicher Grad des Maaßſtabs den tauſendſten Theil der Weite, oder des Umfangs, vorſtellet, und eine jegliche flüſſige Materie weniger Raum einnimmt,

Der Wein Geiſt ſteiget in einer Minute und 22. Secunden auf 87. Grad.

Das Lein-Oel braucht wenigſtens 3. Minuten, um bis zu dem 72ſten Grad zu gelangen, welches der höchſte iſt, den es, vermittelſt der Hitze des kochenden Waſſers erreichen kan.

Solchemnach iſt unter dieſen vierflüſſigen Ma-

---

nimmt, wenn ſie kalt worden, als wenn ſie warm iſt, ſo muß man darauf bedacht ſeyn, daß die Kugel, und der Theil der Röhre, ſo ſich zwiſchen der Kugel und dem Maaßſtab befindet, gantz angefüllet ſind, ehe man das Inſtrument aus dem Eiſe heraus nimmt, um es in das kochende Waſſer zu ſtecken.

Ehe man nun die Kugel von dieſem Inſtrument völlig in das kochende Waſſer hält, iſt es rathſam, daß man erſtlich durch 2- oder 3-maliges ſchnelles eintauchen einen Verſuch damit macht, und ſie nicht gleich darinnen zurückläßt, weil ſonſt zu befürchten iſt, es möchte eine allzuſchleunige Würckſamkeit des Feuers veranlaſſen, daß das Glaß zerſpringet.

Um auch die Zeit recht zu erforſchen, die eine flüſſige Materie braucht, bis ſie auf ihren höchſten Grad ſteiget, iſt es am dienlichſten, daß man dieſen Grad erſt durch eine vorher gemachte Probe ſich bekannt gemacht habe, ſonſt werden verſchiedene Secunden vorbeygehen, ehe man gewiß wird ſchlieſſen können, daß die Würckung vollendet ſey.

Endlich, wenn man ſich einerley ſolches Gefäſſes zu verſchiedenen flüſſigen Materien bedienen will, ſo muß man nicht den Anfang mit denenjenigen machen, die fett ſind, auch zugleich wohl Achtung geben, daß keine Luft-Bläsgen darinnen zurückbleiben, deren nachhero erfolgende Verdünnung zu vielen Irrthümern in denen Erfolgen ohnfehlbar Anlaß geben würde.

Materien, die man vermittelſt der Hitze des kochenden Waſſers unterſuchet hat, der Wein-Geiſt am meiſten fähig ſich ausdehnen zu laſſen, ſo fern man durch die Ausdehnbarkeit die Fähigkeit zur Erweiterung des Umfangs verſtehet; und das Queckſilber iſt es noch mehr, in Anſehung ſeiner Empfindlichkeit, das iſt, weil es den ihm mitgetheilten Grad der Wärme ſo ſchleunig und behend anzunehmen pflegt.

Erklärung.

Man ſiehet aus allen dieſen Verſuchen, daß die flüſſ gen Materien ſich eben ſo wohl, wie die dichten, erhitzen, ausdehnen und ihren Umfang erweitern, ingleichen, daß die Ausdehnung, nach ihren verſchiedenen weſentlichen Beſchaffenheiten, ſtärcker oder ſchwächer ſey, und ſchleuniger oder langſamer erfolge. Die allgemeine Urſache dieſer Würckung iſt allezeit die Würckſamkeit des Feuers, welches in die flüſſige Maſſe eindringet, die Theile von einander treibet, und nach und nach fortführet; das eigentliche Maaß aber, oder die Gröſſe der Ausdehnung, ſo wohl in Anſehung des Umfangs, den ſie einnehmen kan, als auch der Zeit, binnen welcher ſie völlig zu Stande kommt, rühret ohne allen Zweifel von verſchiedenen beſondern Urſachen her, die ſehr ſchwer werden können entdecket und ausfündig gemacht werden.

Wenn alle Umſtände ſonſt überein ſind, ſo ſcheinet es, daß ein Liquor die Eindrücke des Feuers, welches denſelben durchdringet, deſto leichter anzunehmen geſchickt ſey, je mehr ſeine Theile unter einan-

der beweglich ſind, und je leichter ſie ſich von einander trennen laſſen; und dieſes iſt auch wohl vielleicht die Urſache, warum das Queckſilber nur 15. Secunden zur Annehmung der völligen Hitze braucht, die ihm von dem kochenden Waſſer kan mitgetheilet werden. Wofern aber dieſer flüſſige Cörper gantz wenig von Feuer zwiſchen ſeinen Theilen enthalten würde, oder wenn dieſes eingeſchloſſene Feuer nur bloß durch eine Würckſamkeit ſolte befreyet werden, die gewaltſamer iſt, als diejenige, ſo er von dem kochenden Waſſer erhält, ſo müſte man nur eine unvollkommene Ausdehnung, und ein bloſſes Aufſteigen derer Theile daher erwarten, das durch die Einführung einer gewiſſen Quantität von fremden Feuer wäre zuwege gebracht worden, welches eine weit geringere Würckung iſt, als diejenige, ſo man wahrnehmen würde, wenn dieſes von auſſen hineinkommende Feuer ſtarck genung wäre, um denjenigen, das in einem jeglichen Theil der Maſſe eingeſchloſſen iſt, alle diejenige Würckſamkeit mitzutheilen, die es nur möchte erlangen können. Wenn man nun dasjenige, in Anſehung des Queckſilbers, annimmt, was hier vorausgeſetzet wird, und an ſich wahrſcheinlich genung iſt, ſo wird man ohne groſſe Mühe ſo gleich einſehen, warum ſich ſein Umfang nur um $\frac{14}{1000}$ vermehre, da inzwiſchen der Umfang des Wein-Geiſtes, der ohnſtreitig mehr Feuer enthält, und zwar ein ſolches, das nicht ſo ſehr eingeſchloſſen iſt, eine Vermehrung von $\frac{87}{1000}$ erhält.

Das Lein-Oel, welches eine brennbare Materie iſt, dehnet ſich durch die Hitze des kochenden

Waſſers viel ſtärcker aus, als das Queckſilber und das Waſſer; allein die Ausbreitung des Feuers, welches ſich darinnen befindet, und vieles zu ſeiner Ausdehnbarkeit mit beyträgt, iſt nicht ſo frey, als das in dem Wein-Geiſt befindliche; es wird durch den gegenſeitigen Zuſammenhang derer Theile, und durch diejenige Zähigkeit zurück gehalten, die man in allen flüſſigen Materien, die fettigter Art ſind, deutlich gewahr wird. Solchemnach wird das Oel, bey einen gewiſſen Grad der Wärme, mehr ausgedehnet, als das ſchlechte Waſſer, weil es mehr Feuer in ſich enthält, als dieſes, hingegen dehnet es ſich nicht ſo ſtarck aus, als der Wein-Geiſt, weil dieſes letztern ſein Feuer ſeine Würckſamkeit leichter äuſſern kan.

Anwendungen.

Ein gläſernes, oder aus einer andern zerbrechlichen Materie beſtehendes Gefäß, zerſpringet alſobald, wenn es völlig mit einem Liquor angefüllet, und feſt zugeſtopfet iſt, auch darauf an einen warmen Ort gebracht wird; dieſes erfolget gar öfters bey denen mit Schrauben verſehenen Flaſchen, die man in die Taſche ſteckt, wenn ſie zu voll ſind, und es ſind mir mehrmals gläſerne Kugeln zu Grunde gegangen, die ich im Winter mit Waſſer angefüllet, und vor der herannahenden Wärme des Frühlings, oder Sommers wieder auszuleeren vergeſſen hatte; denn indem ſie die Maſſe der eingeſchloſſenen flüſſigen Materie erwärmet, ſo dehnet ſie ſich ſtärcker aus, als die Materie des Gefäſſes, und macht alſo, daß es um zweyerley Urſachen willen zerſpringen muß: 1) Weil,

da die flüſſigen M... erien ſich nicht ſo zuſammen preſſen laſſen, wie die dichten, die gantze Quantität, welche ſich auszubreiten ſucht, den Widerſtand derer Wände, in welchen ſie eingeſchloſſen iſt, nicht ſo gut nachgeben kan; 2) weil die Gewalt von innen noch auſſen zu geſchiehet, und die Theile, welche die dicke, des Gefäſſes ausmachen, einander nicht unterſtützen, welches ſonſt zu geſchehen pflegt, wenn ein gleicher Druck ſie von allen Seiten völlig zuſammen preſſet, wie ich ſolches erläutert habe, als ich von denen Glocken der Luft-Pumpe gehandelt *).

Die mit Wein angefüllete Flaſchen, welche man bey groſſer Sommer-Hitze aus dem Keller bringt, ſpringen zuweilen aus eben dieſen Urſachen; ſie würden auch noch öfterer zerſpringen, wofern man ſie nicht annoch kühle zu erhalten pflegte, indem man ſie entweder in friſches Brunnen-Waſſer ſetzet, oder mit klein-geſtoſſenen Eiß umlegt. Eine andere Urſache, welche ſie annoch verhindert, daß ſie nicht zerſpringen, auch ſo gar wenn man unterläſſet ſie kühle zu erhalten, beſtehet darinnen, daß ſie faſt niemals gantz voll ſind, und daß der Gorck, womit man ſie zuſtopfet, eine biegſame Materie iſt, welche der Gewalt, die ſich von innen heraus äuſſert, in etwas nachgeben kan.

Unter allen Beyſpielen, die ich annoch als ſolche anführen könte, die mit unſern Experiment einige Verhältniß haben, iſt keines, das genauer damit überein kommt, und unſerer Aufmerckſamkeit wür-

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 174. ſeqq.

diger iſt, als das Thermometer. Dasjenige Inſtrument ſelbſt, welches ich bey der Vorbereitung beſchrieben habe, iſt eben dergleichen; und man kan von dem Nutzen dieſer neuen Erfindung, aus derjenigen Art urtheilen, womit ſie nicht allein von denen Naturkündigern, ſondern auch von ſolchen Perſonen iſt aufgenommen worden, die ſich weniger um die Beförderung des Wachsthums derer Künſte und Wiſſenſchaften bemühen: Findet ſich wohl jemand, dem der Gebrauch deſſelben unbekannt iſt, und der nicht gern davon reden ſolte, wenn die Kälte oder Wärme ihm dazu Anlaß giebt? Man kan auch von der Wichtigkeit deſſelben, und zwar viel gewiſſer, aus denen Erkänntniſſen urtheilen, die uns daſſelbe bereits zuwege gebracht hat; und die wir mit allen Recht auch auf das künftige noch davon zu gewarten haben.

Wie iſt man wohl in denen vorigen Zeiten, ehe die Thermometer aufgekommen, in dem Stande geweſen, von denen verſchiedenen Temperaturen der Luft, und dererjenigen Oerter zu urtheilen, wo uns ſonderlich daran gelegen iſt, daß dieſelben in einem gewiſſen beſtimmten Grad beſtehen ſollen, ingleichen auch, von dem Zuſtande gewiſſer Vermiſchungen, und gewiſſer Compoſitionen, welche ſonſt keinen ſichern und gewiſſen Erfolg haben, als in ſo fern man dieſen oder jenen Grad der Wärme dabey unterhält? Würde man wohl von andern Erkältungen einige Kenntniß haben, auſſer denen, die man durch das Anrühren entdecket, welches ein gantz zweydeutiges Kennzeichen iſt? Würde man wohl wiſſen, daß es in denen tiefen Kellern, und andern unterirrdiſchen

diſchen Orten, weder zur Winter-Zeit wärmer, noch im Sommer kälter ſey, als in allen andern Jahres-Zeiten, oder, wenn ſich auch einige Veränderungen äuſſern, daß ſolche dennoch ſehr geringe wären? Würde man ferner überzeugt ſeyn, daß das Waſſer, wenn es lange Zeit kochet, nicht heiſſer werde, als es bey dem erſten Aufwallen war? Würde man endlich, ohne Beyhülfe derer Thermometer, wohl jemals daran gezweifelt haben, daß in denen heiſſeſten Ländern, unter der Mittags-Linie, die gröſſeſte Hitze dennoch nicht ſtärcker ſey, als diejenige, welche wir zuweilen in unſern temperirten Erdſtrichen empfinden? Würde man wohl gewuſt, oder geglaubt haben, daß es ein von Menſchen bewohntes Land gäbe, worinnen die Kälte, in gewiſſen Jahren, doppelt ſo ſtarck, ja gar noch heftiger würde, als diejenige, wodurch im Jahr 1709. ſo wohl in Franckreich, als in verſchiedenen andern Theilen von Europa, ſo groſſer Schade angerichtet wurde?

Der Naturkündiger arbeitet, nach der Anleitung die ihm das Thermometer giebt, mit mehrerer Gewißheit und beſſern Erfolg; der einfältige Unterthan hat eine beſſere Erkänntniß von denen die menſchliche Geſundheit betreffenden Veränderungen, und von demjenigen, was der Erdboden herfürbringt; und die Privat-Perſon, welche ſich das Leben bequem zu machen ſucht, iſt von demjenigen unterrichtet, was ſie zu beobachten hat, wenn ſie das gantze Jahr hindurch ſich in einer ſolchen Temperatur befinden will, die faſt immerzu überein iſt.

Dieſes ſo berühmte und nützliche Inſtrument, deſſen ſich auch ein ARCHIMEDES nicht zu ſchä-

ſchämen hätte, haben wir zuerſt aus denen Händen eines Bauers in Nord-Holland erhalten *). Es gehörete dieſer Bauer, Namens DREBBEL, eigentlich nicht unter diejenigen plumpen und ungeſchickten Leute, die von nichts weiter, als der Feld-Arbeit, wiſſen; allem Anſehn nach, hatte er von Natur viele Geſchicklichkeit, und vermuthlich einige Kenntniß in der Natur-Wiſſenſchaft derer damaligen Zeiten. Man kan auch noch hinzuſetzen, um dieſe Begebenheit nicht ſo gar wunderbar zu machen, daß des DREBBELII ſein Thermometer ſehr unvollkommen geweſen, welches denjenigen mannigfaltigen Nutzen, den man von einem beſſer Eingerichteten ſich zu verſprechen hatte, ſchwerlich voraus zu erkennen geben, oder einige Vorſtellung davon erwecken konte. Es beſtund bloß aus einer gläſernen Röhre, an deren oberſten Ende ſich eine hole Kugel von eben dieſer Materie befand, das unterſte aber in ein mit gefärbten Waſſer, oder einen andern dergleichen Liquor angefülletes kleines Gefäß geſtecket war; alles dieſes war auf einem Bret befeſtiget, welches er mit Zahlen, von 5. zu 5. oder von 10. zu 10 in gleiche Theile abgetheilet hatte, wie man aus der 2ten Figur *Tab. VIII.* erſehen kan. Um nun, dieſes Inſtrument in den Stand zu ſetzen, daß es das Wachsthum der Kälte und Wärme zeigete, ſo pflegte der Erfinder ſeine Hand an die Kugel zu halten, damit ſie warm wurde; hierauf dehnete

*) Siehe den, im Jahr 1688. zu Amſterdam heraus gekommen Frantzöſiſchen Tractat, von Barometern, Thermometern, und Notiometern.

nete ſich die inwendig befindliche Luft ſo gleich aus, nahm einen gewiſſen Umfang ein, und weil ſie nicht Raum genung in dergleichen Gefäß hatte, ſo gieng ein Theil davon unten, durch den gefärbten Liquor, heraus; alsdenn hörte man auf die Kugel zu erwärmen, wodurch die darinnen zurück gebliebene Luft Gelegenheit bekam, ſich, indem ſie kalt wurde, wieder zu verdicken, da denn zu gleicher Zeit die Luft des Dunſtkreiſes, welche auf die Oberfläche des kleinen Gefäſſes druckte, den in der Röhre befindlichen Liquor bis zur Helfte, oder auch $\frac{3}{4}$ ihrer Länge, in die Höhe trieb.

Hieraus ſiehet man nun gantz deutlich, daß dieſer gefärbte Liquor, der einen Theil der Röhre einnahm, allezeit darinnen empor ſteigen oder herabſincken muſte, nachdem die Temperatur der äuſſerlichen Luft diejenige kälter oder wärmer machte, welche ſich in der Kugel, und unmittelbar über dem Liquor, in der Röhre befand.

Dieſes Thermometer hatte aber viele Fehler, um deren willen man es auch nicht beybehalten hat. Der gröſſeſte unter denenſelben beſtehet darinnen, daß es gleichermaſſen, wie das Barometer, denenjenigen Veränderungen der Schwere des Dunſtkreiſſes unterworfen iſt, die, bekannter maſſen, nicht von denen Veränderungen ſeiner Temperatur herrühren. Weil der gefärbte Liquor nur vermöge des Drucks der äuſſern Luft in der Röhre empor ſtieg, ſo könte es ſich zutragen, daß dieſer Liquor zu einer Zeit genöthiget wurde, um dieſer Urſache willen, ſich in die Höhe zu begeben, da inzwiſchen eine die in-

wendige Luft ausdehnende Vermehrung der Wärme erforderte, daß er herabſincken ſolte; und alsdenn muſten dieſe beyde einander entgegen geſetzte Urſachen ſich entweder, wenn ſie von gleichen Kräften waren, ſelbſt untereinander zerſtöhren, oder ſie brachten in andern Fällen nur eine Würckung herfür, daran beyde zugleich Antheil hatten, die allezeit zweydeutig und nicht hinlänglich geſchickt war, den eigentlichen Grad der Wärme, den man wiſſen wolte, deutlich anzuzeigen.

Bey dieſem Fehler nun, und noch verſchiedenen andern, deren ich hier keine Erwehnung thun will, hatte jedoch gleichwohl dieſes Inſtrument dasjenige, was zur Verfertigung eines Thermometers weſentlich erfordert wird, nemlich eine ſehr leicht auszudehnende und in einem durchſichtigen Glaß eingeſchloſſene Materie, deſſen Geſtalt vollkommen geſchickt war, die geringſten Veränderungen deutlich anzuzeigen, welche die Kälte oder Wärme in dem Umfang des vorgedachten Liqvors zuwege bringen konte. Dieſe erſte Vorſtellung iſt inzwiſchen bey allen Erfindungen von dieſer Art, welche nachhero zum Vorſchein gekommen ſind, eigentlich zum Grund geleget worden.

Das Florentiniſche Thermometer, welches darum ſo genennet worden, weil es urſprünglich aus der Academie *del Cimento* herkomt, die in dieſer Stadt iſt errichtet worden, oder weil SANCTORIUS, ein Italiäniſcher Artzt, ſich deſſen bedienet, um den Grad der Hitze bey ſeinen Krancken zu erforſchen, iſt über 60. Jahr lang allen andern vorgezogen worden, und man findet es auch noch heut zu

Tage

Tage am gewöhnlichſten in denen Werckſtätten derer in Schmeltzwerck arbeitenden Künſtler. Es beſtehet aus einer ſehr dünnen gläſernen Röhre, an deren unterſten Ende ſich eine hole Kugel befindet. Dieſe wird, benebſt ohngefehr dem vierten Theil der Röhre, bey kalter Witterung, oder nachdem man ſie in geſtoſſen Eiß oder Schnee geſteckt, mit gefärbten Wein-Geiſt gefüllet, und wenn man vermuthet, daß der Liqvor hinlänglich erkältet ſey, ſo macht man das Glaß warm, und treibet denſelben bis faſt an das oberſte Ende der Röhre, die man ſodenn hermetiſch zuſiegelt *). Nach dieſen befeſtiget man das Inſtrument auf einem Bretgen, das in 100. gleiche Theile abgetheilet iſt, die man mit Zahlen, von 10. zu 10. oder von 5. zu 5. andeutet, und ſodenn das Maaß von der Länge der gantzen Röhre abgeben. Siehe die dritte Figur *Tab. VIII.*

Nachdem man einmal geſehen, daß das Thermometer hat können verbeſſert werden, ſo hat man daraus geſchloſſen, daß es zu einer noch gröſſern Vollkommenheit gelangen könne; man hat dieſelbe zu erhalten gewünſchet, und die gröſſeſten Naturkündiger dieſes Jahrhunderts **) haben ſich eine Ehre dar-

*) Eine Röhre, oder ein anderes gläſernes Gefäß hermetiſch, oder nach des HERMES ſeiner Art, verſiegeln, beſtehet darinnen, daß man den offenen Theil an dem Lampen-Feuer erweichet, bis die Materie zuſammen fließt, und ſich von allen Seiten genau wieder vereiniget.

**) AMONTONS, HALLEY, NEWTON, de REAUMUR, DELISLE. FAHRENHEIT, und PRINS, zu denen auch BOERHAAVE und andere mehr gehören.

daraus gemacht, ihre Bemühungen zur Erreichung dieſer Abſicht anzuwenden. Die Mitglieder der Florentiniſchen Academie, und diejenigen, welche dieſes Inſtrument von ihnen bekommen, hätten zwey Fehler an demſelben zurückgelaſſen, wodurch deſſen Gebrauch gar ſehr eingeſchräncket wurde, und die zugleich veranlaſſeten, daß es ſehr veränderliche und ungewiſſe Anzeigungen gab. Erſtlich bezog ſich die Kälte und die Wärme, welche dadurch angedeutet wurde, auf nichts gewiſſes und bekanntes: es zeigte zwar in der That, daß die Luft, oder eine jegliche andere Materie, in welcher man daſſelbe ſtehen ließ, wärmer oder kühler war, als man vorher bemercket hatte; aber dieſes mehrere oder wenigere brachte keine ſolche Vorſtellung zu wege, deren man ſich hätte bedienen können, eine Vergleichung hernach anzuſtellen, und einen Schluß daraus herzuleiten.

Zweytens konte man auch mehrere Thermometer von dieſer Art nicht mit einander vergleichen: in einerley Temperatur ſtunden einige höher, andere niedriger, und es konte nur bloß zufälliger weiſe und ſehr ſelten ſich zutragen, daß ſie durch eine gleiche Anzahl von Graden einerley Wärme oder Kälte andeuteten, mithin muſte daraus ohnumgänglich folgen, daß, wenn ſie an verſchiedenen Orten aufgehängt wurden, und gleichwol in ihren Veränderungen nicht mit einander überein kamen, man keineswegs ſicher daraus ſchlieſſen konte, daß einer von ſolchen Orten wärmer ſey, als der andere, noch auch daß ſie in der Temperatur einander gleich wären, wenn auch allenfalls der Liquor auf beyden Seiten accurat auf einerley Zahl ſtehen blieb. Solchemnach

nach konte man die gemäſſigte Beſchaffenheit der Luft von einer gewiſſen Jahres-Zeit, oder einem beſondern Ort, auf keine andere Weiſe mit derjenigen vergleichen, die bey einer andern Jahres-Zeit, oder an einem andern Ort, vorkam, als wenn man ſich eben deſſelben Thermometers bedienete, welches aber in denen wichtigſten Fällen gantz und gar nicht angehet, als wenn man z. E. die Beſchaffenheit der Kälte und Wärme in allen Erdſtrichen, oder von vielen Jahren nach einander, wiſſen wolte: wie ſolte man es wohl anfangen, daß dieſes eintzige Inſtrument alſo könte mit herumgeführet werden? und wenn auch ſolches möglich wäre, würde wohl die Zerbrechlichkeit deſſelben erlauben, daß man ſich vernünftiger weiſe eine lange Dauer davon verſprechen könte?

Geſetzt aber, es wäre ein Naturkündiger ſo glücklich geweſen, daß er vermittelſt ſeines Thermometers eine groſſe Anzahl wichtiger Beobachtungen hätte machen können, wie ſolte er es nun anfangen, wenn er ſeine Erkenntniſſe andern mittheilen, und dasjenige genau anzeigen wolte, was ihm in Abſicht auf die verſchiedenen Grade der Kälte und Wärme, die einen Theil ſeiner Entdeckungen ausmachen, auf ſolche weiſe iſt bekannt worden? Würde es wohl genung ſeyn, wenn er ſagte: Mein Thermometer ſtund damals auf 15. 20. oder 30. Grad? Dieſe Redens-Art würde denenjenigen allzudunckel ſeyn, denen ſolches Thermometer noch nicht bekannt iſt; auch ſo gar diejenigen, welche etwa einige Kenntniß davon hätten, würden dennoch keine beſſere Einſicht erlangen, wofern ſie nicht aus andern Beobachtungen den eigentlichen Verſtand von dieſen Ausdrücken in etwas eingeſehen hätten.

Gleich zu Anfang dieſes Jahrhunderts faſſete der Herr AMONTONS den Vorſatz *), ein Thermometer zu verfertigen, das man mit andern vergleichen kônte, und bey dem man einen feſten und gewiſſen Punct der Wärme zum Grunde ſetzte, der jedermann bekannt, und leichtlich wieder zu finden wäre, wenn man deſſen ſolte benöthiget ſeyn, nebſt einer Abtheilung in Grade, welche, an ſtatt daß ſie willkührlich wäre, wie die bey dem Florentiniſchen Thermometer, dem Gemüthe nur proportionirte und auf einen gemeinſchaftlichen Punct ſich beziehende Gröſſen vorſtellete. Mit einem Wort, dieſes neue Inſtrument ſolte ſo beſchaffen ſeyn, daß, wenn es gleich von verſchiedenen Perſonen, zu verſchiedenen Zeiten, und an allen Orten, die man ſich nur vorſtellen kan, wäre verfertiget worden, es dennoch allezeit einerley Wärme oder Kälte, durch einerley Anzahl von Graden andeutete; und wenn es auch ſolte zerbrochen werden, daß dennoch dasjenige, ſo man an deſſen Stelle ſetzen würde, wenn es nach eben dieſen Grundſätzen verfertiget worden, in allen Stücken ſolchen Verluſt erſetzete, indem es alles dasjenige anzeiget, was jenes würde angedeutet haben.

Um nun, dieſes Vorhaben deſto beſſer auszuführen, ſo bediente ſich der Herr AMONTONS zweyer ſchönen Entdeckungen, die Er kurtz vorher gemacht hatte, und deren wir bereits Erwehnung gethan haben *), davon die erſte darinnen beſtehet, daß die

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 228. ſqq. und in gegenwärtigen vierten Theil, pag. 475.

die Schnellkraſt der Luft durch eben denſelben Grad der Wärme um ſo viel ſtärcker werde, je mehr dieſes flüſſige Weſen mit einem gröſſern Gewicht beſchweret iſt; die zweyte aber beruhet darauf, daß das Waſſer, wenn es einmal ſo viel Hitze erhalten hat, als zum Kochen erfordert wird, nicht heiſſer werde, wenn es gleich länger fort kochet. Er hatte demnach auf einer Seite einen feſten Punct der Wärme, der einem jeden gantz deutlich in die Augen fiel, und der alle Grade der Kälte und der Wärme, die man in verſchiedenen Erdſtrichen empfinden konte, unter ſich begriff; und auf der andern Seite bediente Er ſich des Gewichts einer Säule von Queckſilber auf eine ſinnreiche Art, um, eine Maſſe von Luft zu beſchweren, und zuſammen zu drucken, die in einer holen Kugel befindlich war, an welcher ſich eine gekrümmte gläſerne Röhre befand, wie die 4te Figur *Tab. VIII.* zeiget. Aus dem höhern oder niedrigern Stand des Queckſilbers, in der Röhre g h, erſahe Er, um wie viel die Schnell-Kraft der in der Kugel k eingeſchloſſenen Luft ſchwächer ſey, als diejenige, welche ſie von dem kochenden Waſſer erlangte, wenn man die Kugel darein hielte; und weil man ſchon vorher wuſte, daß dieſe vermehrte oder verminderte Schnell-Kraft die Würckung von einer ſchwächern oder ſtärckern Wärme ſey, ſo beurtheilte man die Intenſität dieſer Urſache aus der längern oder kürtzern Säule von Queckſilber, die von der in der Kugel befindlichen Luft empor gehalten wurde.

Weil aber gleichwohl dieſe Maſſe von Luft nicht allein das in der Röhre befindliche Queckſilber, ſondern auch noch eine Säule von dem Dunſtkreiß,

die

die auf g herab drückte, und deren Schwere verän-derlich iſt, tragen muſte, ſo muſte man, bey dem Gebrauch dieſes Inſtruments, nothwendig auch zugleich auf die würckliche Höhe des Barometers ſehen, das iſt, wenn z. E. das Thermometer zu einer Zeit, und an einem Ort, war verfertiget worden, wo das Barometer auf 28. Zoll ſtund, und man ſahe nach jenen, wenn eben dieſes Barometer auf 27½ Zoll ſtund, ſo muſte man ſechs Linien von dem höhern Stande des Queckſilbers, in der Thermometer-Röhre g h, abziehen; hingegen aber auch dahin bedacht ſeyn, daß man wieder eben ſo viel Grade hinzuſetzte, wenn das Barometer zwiſchen der Zeit der Verfertigung eines ſolchen Thermoters, und darauf angeſtellten Beobachtung, vielleicht um ſechs Linien geſtiegen war.

Dieſe Aufmerckſamkeit, welche denen Naturkündigern wenig Mühe würde gemacht haben, war gleichwol ein unbequehmer Zwang bey dem Gebrauch eines Inſtruments, das in aller Leute Hände kommen ſolte. Auſſer dieſem muſte auch dergleichen Thermometer ohnumgänglich groß ſeyn, ſonſt würde das Queckſilber, welches aus der Kugel heraus gieng, um in die Röhre hinauf zu ſteigen, einen leeren Raum zurückgelaſſen haben, wodurch der von der Maſſe der Luft bereits eingenommene Umfang ungleich mehr würde ſeyn vermehret worden, als daß er hätte ſollen können überſehen werden, wie man ſonſt dafür hielt, daß ſolches ohne einigen mercklichen Fehler geſchehen könte. Dieſe zu der Richtigkeit gantz unentbehrliche Gröſſe vermehrte zugleich die Gefahr des zerbrechens bey dieſem Glaß, und erlaubte nicht, daß

man es in ſolche flüſſige oder andere Materien ſtecken dorfte, die man nur in einer kleinen Qvantität vorräthig hatte, wie ſich ſolches öfters in denen phyſicaliſchen und chymiſchen Laboratoriis ereignet. Damit man ſich aber deſto gewiſſer darauf verlaſſen konte, daß verſchiedene Thermometer von dieſer Art insgeſammt übereingiengen, ſo muſten auch die in der Kugel eingeſchloſſene Maſſen der Luft von einerley Qvalität ſeyn; denn es iſt bekannt, daß die Ausdehnbarkeit dieſes flüſſigen Weſens groſſen Theils von dem verſchiedenen Grad ſeiner Reinigkeit herrühret, und daß, wenn es auch nur bloß mehr oder weniger feucht iſt, alsdenn daſſelbe durch einerley Grad der Wärme mit einem ſehr mercklichen Unterſchied könne ausgedehnet werden; wie könte man aber nun recht genau von der Beſchaffenheit derjenigen Luft verſichert werden, womit man die Kugel zu ſolchen Zeiten und an dergleichen Orten anfüllete, die öfters weit von einander entfernet waren?

Dieſe mit einer ſo gar behutſamen Verfertigung zugleich verbundene Schwierigkeiten *) haben nun verhindert, daß des Herrn AMONTONS ſein Thermometer, ſo künſtlich es auch eingerichtet war, dennoch nicht überall in rechtes Anſehn kommen konte. Ein damals lebender ſehr verſtändiger Künſtler **), welcher von dem Erfinder ſelbſt mit nöthigen Unterricht und Anleitung war verſehen wor-

*) Siehe die kurtz vorher aus der Hiſtorie der Academie derer Wiſſenſchaften angeführte Abhandlung, pag. 167.

**) Der Herr HUBIN, ein geſchickter und berühmter Künſtler in Schmeltzwerck.

worden, verfertigte eine gewiſſe Anzahl dererſelben und verhandelte ſie, welche dann auch hernach von curieuſen Perſonen in ihren Zimmern ſind aufbehalten worden; aber das ſo genannte Publicum nahm gar geringen Antheil an dieſer Erfindung, und man wird ſchwerlich ein phyſicaliſches Werck finden, darinnen einige Erwähnung möchte geſchehen ſeyn, daß man ſich deſſen bedienet habe.

Es war alſo dem Herrn von REAUMUR vorbehalten, daß Er in dieſer Abſicht beynahe eine gäntzliche Revolution vornehmen, und dabey veranlaſſen ſolte, daß der Gebrauch des Florentiniſchen Thermometers überall, auch ſo gar bey dem gemeinen Mann, abgeſchaffet wurde, dagegen Er ein anderes an deſſen Stelle einführete, welches, ob es gleich von auſſen das Anſehen nicht hatte, daß es etwas neues ſey, gleichwol würcklich mit allen Eigenſchaften verſehen war, die bisanhero dieſem Inſtrument annoch gemangelt hatten. Es kan auch in der That ein jedweder, wenn er dem Herrn von REAUMUR auf das genaueſte folget *), zu allen Zeiten und faſt überall Thermometer verfertigen, die vollkommen mit einander übereingehen, deren Grade ſich auf recht beſtändige, und gantz bekannte Puncte von Kälte und Wärme beziehen, ſolche Thermometer, daran man unmittelbar, ohne einigen Abzug, beobachtet, und die ſich zu allen Proben ſchicken, die man nur von dieſem Inſtrument erwarten kan.

Um

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1730. pag. 452. ſqq.

Um nun alle dieſe Abſichten zu erfüllen, ſo macht der Herr von REAUMUR den Anfang ſeiner Abtheilung bey demjenigen Grad der Kälte, wobey das Waſſer gefrieret, und das Eiß, welches man an einem ſolchem Ort aufbehält, wo es ſonſt nicht gefrieret, beynahe ſchmeltzen will. Es giebt wenig Orte, wo man nicht in einer jeglichen Jahres-Zeit Eiß, Schnee, oder wenigſtens Schloſſen haben kan, und dieſer Grad, der leichter zu erhalten iſt, als ſonſt irgend ein anderer, deſſen man ſich bisher bedienet, iſt um ſo viel mehr anzunehmen, je weniger er einiger Veränderung unterworfen iſt. Können wohl diejenigen, welche demſelben die Temperatur derer tiefen Keller vorziehen, mit Recht behaupten, daß man eher ſolche unterirrdiſche Orte antreffen werde, wie der unter dem Obſervatorio zu Pariß, als in Eiß verwandeltes Waſſer, oder das anfängt zu gefrieren? Wenn dieſes ſo gewiß wahr wäre, als es nicht einmal wahrſcheinlich iſt, ſo dürften wir heut zu Tage nicht mehr daran zweifeln, daß dieſe unterirrdiſche Temperatur nicht beſtändig ſey, wie ſie doch ſonſt in der That ſeyn müſte, und wie man es lange Zeit geglaubet hat. Ich halte auch eben ſo wenig dafür, daß eine künſtlich erregte Kälte, welche durch eine Vermiſchung von Eiß und Saltz herfürgebracht wird, der natürlichen Kälte des bloſſen Eiſes oder Schnees vorzuziehen ſey; je einfacher die Operationen ſind, je weniger ſetzen ſie uns in Gefahr, daß wir uns ſelbſt betriegen möchten. Auch ſo gar die Hitze des kochenden Waſſers, welche einige Naturkündiger zu ihren feſten Punct der Abtheilung gemacht haben, kan ſolchen nicht ſo gut und gewiß ab-

geben, als derjenige, deſſen ſich der Herr von REAUMUR bedienet, um ſeine Eintheilung davon anzufangen. Das Waſſer erlanget nur erſt alsdenn denjenigen Grad der Hitze, den es ordentlich annehmen kan, wenn es einige Augenblicke lang gekochet hat; und da es immer nach und nach heiſſer wird, bis es recht ſtarck aufkochet, und dieſes völlige aufwallen bald eher, bald ſpäter erfolget, nach dem Unterſchied der würcklichen Schwere. Der Luft, welche auf deſſen Oberfläche drücket, ſo erhellet offenbar daraus, daß der Grad der Hitze des Waſſers, das man aufſieden läſſet, ſtärcker oder ſchwächer werde, nach der verſchiedenen Beſchaffenheit der würcklichen Schwere des Dunſtkreiſes. Daher hat auch FAHRENHEIT, der dieſes zuerſt angemercket, mit guten Vorbedacht zugleich vor dienlich erachtet, auf die Höhe des Barometers mit zu ſehen, ehe er den Punct des kochenden Waſſers an denen aus Queckſilber verfertigten Thermometern angezeichnet; und ich zweifle keineswegs, es werde der Herr DELISLE, welcher bey ſeinen Thermometern ebenfalls die Abtheilung der Grade von dieſem Punct anfängt, dieſe Beobachtung, welche nachhero genungſam iſt beſtätiget worden, eben ſo wenig aus den Augen ſetzen.

Nachdem der Herr von REAUMUR, vermittelſt verſchiedener ſcharffſinniger Methoden, die man in ſeiner Abhandlung umſtändlicher nachleſen kan, einen gewiſſen Punct erwählet, ſo unterſucht Er das Verhältniß zwiſchen der Weite der Kugel und der Röhre, und macht es in der That ausfündig; es iſt auch viel ſicherer und gewiſſer, dieſelbe alſo zu erfor-

ſchen,

ſchen, als wenn man von denen Arbeitern, welche dergleichen Gläſer zu blaſen pflegen, ein gewiſſes beſtimmtes Verhältniß erfordert, indem ſie auch durch die langwierigſte Gewohnheit nicht in den Stand kommen können, das zu leiſten, was man von ihnen verlanget. Wenn nun dieſes geſchehen iſt, ſo theilet Er die Röhre dergeſtalt ab, daß eine jegliche Portion von ihrer Weite accurat einen tauſendſten Theil von dem Liquor faſſen kan, der ſich in der Kugel, und ohngefehr dem vierten Theil der Röhre befindet, alſo, daß Er an demjenigen Ort eine Nulle macht, wo der Liquor ſtehen bleibt, nachdem Er ihm die Kälte des Eiſes hat annehmen laſſen, und ſodann rechnet Er unterhalb dieſen Punct die Grade der Verdickung, und oberhalb demſelben die Grade der Ausdehnung.

Wenn der Liquor, indem er ſich erwärmet, 5. oder 6. Grad in der Röhre über die Nulle hinauf ſteigt als den **Punct der Kälte des Eiſes**, oder der **Gefrierung des Waſſers**, ſo bedeutet ſolches, daß ſein Umfang, der vorher nur 1000. Theile betrug, nunmehro 1000. und 5. oder 6. ſolchen Theilen gleich ſey; und wenn hingegen derſelbe, nachdem er kalt worden, unter dieſen Punct hinabſincket, ſo erkennet man aus der Anzahl derer Grad, die er alſo abwärts durchwandert, daß ſein Umfang um ſo viele tauſend Theilgen vermindert ſey.

Wenn zwey dergleichen Thermometer aus ſolchen Röhren und Kugeln ſind verfertiget worden, deren Weiten nicht in gleichen Verhältniß gegen einander ſtehen, alſo, daß z. E. die Röhre des einen ſich zu ihrer Kugel wie 100, zu 1000. oder wie 1, zu 10.

in Anſehung der Weite verhält, und der andern ihre Verhältniß wie 150. zu 1000. oder wie 1 $\frac{1}{2}$ zu 10. iſt, ſo wird nichts weiter hieraus erfolgen, als daß der Maaßſtab dieſes letztern kleinere und mehrere Grade bekommen wird, als des andern ſeiner; inzwiſchen werden aber dennoch die Grade von allen beyden immerzu ſolche Tauſend-Theilgen von der Weite verbleiben, die ſich unterhalb der Nulle befinden, und daran erkennet man fürnemlich des Herrn von REAUMUR ſein Thermometer, gleichwie es ſich auch dadurch von denenjenigen weſentlich unterſcheidet, deren Abtheilung, die man nach der Länge der Röhre, in gleiche Theile, und in einer willkührlichen Anzahl gemacht hat, gar keinen deutlichen Begriff von der Würckſamkeit des Feuers herfürbringet, weil die Ausdehnung des Liquors, als die eigentliche Würckung davon, bey denenſelben nicht durch gleiche oder proportionirte Gröſſen iſt abgemeſſen worden.

Um nun aber die Thermometer ſo einzurichten, daß ſie mit einander konten verglichen werden, und überein ſteigen und fallen möchten, ſo war es noch nicht genung, daß man den Anfang der Abtheilung in Grade an einem bekannten und unveränderlichen Punct machte, und ein gewiſſes Verhältniß zwiſchen allen Theilen der Röhre und der Weite der Kugel feſt ſetzte; ſondern man muſte ſich auch wegen eines Liquors vergleichen, deſſen eigentlicher Grad der Ausdehnbarkeit beſtimmt wäre, und den man allenthalben bekommen könnte. Denn wir haben durch das Experiment, welches zu dieſer Ausſchweifung Gelegenheit gegeben, bereits gezeiget, daß derjeni-

jenige Grad der Wärme, welcher veranlaſſet, daß der Wein-Geiſt in der Röhre bis auf $\frac{87}{1000}$ ſteiget, das gemeine Waſſer, das Lein-Oel und Queckſilber bey weiten nicht ſo hoch hinauf treibe, und daß eine jegliche von dieſen flüſſigen Materien, wenn ſie über-ein ſind, erwärmet worden, auf der ihr eigentlich zukommenden Höhe ſtehen bleibe. Hieraus würde alſo nothwendig folgen, daß, wenn zwey nach denen Grundſätzen des Herrn von REAUMUR verfertigte Thermometer, auch nur bloß in Anſehung der ſtärckern oder ſchwächern Ausdehnbarkeit ihrer flüſſigen Materien, ſolten von einander unterſchieden ſeyn, die correſpondirenden Grade, ſodenn nicht mehr gleiche Gröſſen von Kälte und Wärme würden andeuten können; denn ſo würde z. E. eins von beyden die animaliſche Wärme durch 32. Grad, oberhalb dem Punct des Eiſes bezeichnen, und das andere würde durch eben dieſe Anzahl von Graden ohnfehlbar eine ſtärckere oder ſchwächere Wärme zu erkennen geben.

Derjenige Liquor, welcher ſich am ſtärckſten ausdehnen läſſet, würde ſich wohl, ohne allen Zweifel, zur Verfertigung recht empfindlicher Thermometer am beſten ſchicken; es würde aber auch bey vielen Gelegenheiten ſchwer fallen, denſelben zu erhalten, und gleichwohl iſt die Abſicht des Erfinders dahin gegangen, daß das neue Thermometer zu allen Zeiten, und an allen Orten möchte können verfertiget werden. Um dieſer Urſache willen, hat Er auch, in Anſehung der groſſen Ausdehnbarkeit, in etwas nachgegeben, um eine Schwierigkeit zu verhüten, wodurch man öfters würde ſeyn aufgehalten worden.

Der Herr von REAUMUR hat ſich an den Wein-Geiſt gehalten, den Er mit Waſſer ſchwächet, und nachdem Er gewiſſe Regeln, wegen dieſer vorzunehmenden Schwächung, gegeben, ſo zeiget er zugleich untrügliche Mittel an, durch deren Beyhülffe man erforſchen kan, ob dieſe Vermiſchung den vorgeſchriebenen Grad der Ausdehnbarkeit genau erreichet habe. Dieſe Proben beſtehen darinnen, daß man eins von ſolchen Thermometern durch gewiſſe Grade von Kälte und Wärme gehen laſſe, von denen man ſonſt ſchon weiß, daß ſie allezeit überein ſind, als z. E. durch die Hitze des kochenden Waſſers, durch eine Vermiſchung von Eiß oder Schnee, mit einem Drittheil Meer-Saltzes, u. ſ. w. wodurch es denn geſchiehet, daß bey allen nach dieſen Grundſätzen verfertigten Thermometern, der Grad des kochenden Waſſers ſich bis auf 80. der animaliſchen Wärme ihrer auf 32½ oberhalb; der in denen tiefſten unterirrdiſchen Oertern bemerckte, aber auf 10¼, und bey dem mit gemeinen Saltz vermiſchten Eiß auf 15. unterhalb dem Punct der Gefrierung des Waſſers erſtrecke; und dieſe Methode iſt ſo ſicher, daß, wenn einmal der Liquor mit einem von dieſen Puncten übereinkommt, als z. E. mit der Kälte, welche durch das mit See-Saltz vermiſchte Eiß iſt erreget worden, er ſo denn gewiß auch mit allen andern übereintrift.

Wenn man bey der Verfertigung dieſer Thermometer dem Wein-Geiſte den Vorzug vor andern flüſſigen Materien eingeräumet hat, die einen ſtärckern Grad der Wärme anzunehmen fähig ſind, ſo iſt ſolches deswegen geſchehen, weil man ſich haupt-

ſächlich vorgeſetzet hat ein meteorologiſches Inſtrument damit zu verfertigen, oder ein ſolches, deſſen fürnehmſter Gebrauch darinnen beſtehen ſoll, daß es die verſchiedenen Temperaturen der Luft anzeige, und wenn gedachter Wein-Geiſt in dieſer Abſicht betrachtet wird, ſo hat man allerdings Urſache gehabt, denen ſich ſonſt leicht verdickenden Oelen, und dem ſchwer zu erkennenden Queckſilber, einen Liquor vorzuziehen, der ſich ſehr ſtarck ausdehnen, und ſo dunckel färben läſſet, als man nur will, auch eine gröſſere Hitze zu ertragen vermag, als er jemals von der Luft in irgend einem Weltſtrich erhalten kan. Wenn es aber darauf ankömmt, daß man ſich deſſen in denen phyſicaliſchen und chymiſchen Laboratoriis bedienen will, um gewiſſe Grade der Hitze auszumeſſen, die den Grad des kochenden Waſſers noch übertreffen; wenn ferner neuere, und nach der Erfindung dieſes Inſtruments gemachte Beobachtungen gezeiget haben, daß der geſchwächte Wein-Geiſt in gewiſſen Welt-Theilen leichtlich gefrieren könne, in welche man ihn vielleicht auf Reiſen mitzunehmen möchte geſonnen ſeyn, ſo kan man ohne Bedencken, ſo fern nur im übrigen bey der Verfertigung alles völlig beybehalten wird, in dieſen ſeltenen Fällen, oder zu einem beſondern Gebrauch, an ſtatt des Wein-Geiſtes ein jeder anderer Liquor genommen werden, der nicht ſo ſchnell aufkocht, ſo fern man nur auf ſeinen Grad der Ausdehnbarkeit zugleich mit Achtung hat.

Es fällt mir ſehr ſchwer zu glauben, daß die Kraft ſich auszudehnen und wiederum zu verdicken, bey dem Wein-Geiſt mit der Zeit ſich vermindern

 ſolle:

ſolle: inzwiſchen iſt dennoch HALLEY dieſer Meynung geweſen, wie MUSCHENBROECK *) ausdrücklich von ihm meldet, der zugleich dabey verſichert, daß Er es ſelbſt ebenermaſſen wahrgenommen habe. Ich gründe mich aber gleichfals auf meine eigene Erfahrung, nach welcher ich eine gantz andere Meynung hege: denn ich habe verſchiedene Thermometer, die ich ſchon vor ohngefehr 15. Jahren verfertiget, ſehr vielmal in Eiß und kochendes Waſſer geſteckt, auch andere Proben damit vorgenommen, und dennoch ſehe ich, daß ſie allezeit wieder auf ihre vorige Puncte zurückkommen. So zeiget auch des Herrn *de la* HIRE ſein Thermometer, welches annoch auf dem Obſervatorio aufbehalten wird, nicht die mindeſte Verringerung ſeiner Kraft, ohnerachtet es ſeit mehr als 40. Jahren in freyer Luft hängt, und allen Arten der Witterung ausgeſetzet iſt.

Die eintzige vernünftige Einwendung, welche man zu der Zeit wider des Herrn von REAUMUR ſeine Thermometer gemacht hat, als ſie anfiengen bekannt zu werden, (wiewohl ſolches mehr iſt bedauert, als würcklich daran getadelt worden,) hat darinnen beſtanden, daß dieſelben, weil ſie viel gröſſer wären, als die Florentiniſchen, nicht ſo beqvem an alle die Orte könten hingebracht werden, wo man ſich ihrer gerne bedienen möchte, und weil ſie ſich nicht ſo gleich nach denen Veränderungen richteten, die ſich bisweilen ziemlich ſchnell in der Temperatur der

*) In ſeinen Verſuch von der Naturwiſſenſchaft, im 1. Theil, pag. 461.

der Luft zu ereignen pflegen. Dieſe Schwierigkeit wurde aber gar bald wieder gehoben; Der Herr von REAUMUR, unter deſſen Anführung ich damals arbeitete, zeigte mir, daß dieſe groſſen Inſtrumente, und die übrige Zurüſtung, welche erfordert würde, um ſie recht accurat zu verfertigen, nur dazu fertig wären, damit man andere darnach einrichten könne, die eben ſo richtig, und doch zugleich viel kleiner wären, als jene. Ich habe auch ſeit dem keine weiter zu dieſem Gebrauch verfertiget, und alle diejenigen, welche vorjetzo aus meinem Laboratorio kommen, haben entweder die ordentliche Gröſſe derer Barometer, oder ſind in ein kleines ſchmales Käſtgen eingeſchloſſen, das nur einen Schuh lang iſt. Siehe die 5te Figur, *Tab. VIII.* Ich würde ſie auch wohl noch kleiner machen können, nach der Art derer jenigen, welche man in Zahnſtocher-Futteralen zu führen pflegt, wie die 6te Figur zeiget; ich halte aber dafür, daß, da es unbillig war, die erſtern Thermometer des Herrn von REAUMUR bloß um deßwillen zu verwerfen, weil die Augen nicht gewohnt wären dergleichen Inſtrumente zu ſehen, die 4. bis 5. Schuhe lang wären, es ſolchemnach bey nahe kindiſch heraus kommen würde, wenn man verlangte, daß man ſie wie ein Taſchen-Meſſer bey ſich führen möchte, und dabey freywillig ſeine Augen, bey einer ungemein zarten Abtheilung in Grade, auſſerordentlich anſtrengen wolte.

Das erſte in dieſer Vorleſung beygebrachte Experiment giebt Gelegenheit zu einem Einwurf wider alle Thermometer, die bisanhero bekannt geworden ſind. Es kommen dieſelben insgeſamt, ihrer

Geſtalt nach, mehr oder weniger mit demjenigen Gefäß überein, das durch die erſte Figur *Tab. VI.* iſt vorgeſtellet worden, und wir haben geſehen, daß die Kugel, in welcher der gröſſeſte Theil des Liquors befindlich iſt, ſich nach dem Maaß allezeit ausdehne und weiter werde, wie ſie erhitzet wird. Hieraus folget nun, daß der Liquor eines Thermometers nicht ſo hoch in der Röhre hinauf ſteige, als er ſonſt, vermöge des Grades der Wärme, thun würde, die er empfindet, wofern die Weite der Kugel immerzu unveränderlich bliebe; ingleichen auch, daß in Anſehung des Herrn von REAUMUR ſeines Thermometers, die Portionen der Röhre, welche mit einem jeden Grade überein kommen, in recht genauen Verſtande nur alsdenn lauter tauſendſte Theile von der Weite vorſtellen, die unterhalb der Nulle iſt, wenn ſich das Inſtrument in einer Temperatur befindet, die derjenigen gleich iſt, in welcher es damals war, als man dieſes Verhältniß abgemeſſen und eigentlich beſtimmet hat. Bey groſſer Hitze ſind dieſe Maaſſe unrichtig, weil noch etwas daran abgehet, und ſie alſo nicht völlig denjenigen tauſendſten Theil enthalten, davon hier die Rede iſt; bey groſſer Kälte hingegen enthalten ſie denſelben und noch etwas drüber, mithin fehlen ſie in dem Uberfluß. Wenn demnach der durch kochendes Waſſer erhitzte Liquor gerade gegen der Zahl 80. über ſtehen bleibt, ſo muß man es ſo nehmen, daß er noch über diejenige Höhe weiter hinaufſteigen würde, von welcher das bey unſern Verſuch gebrauchte Inſtrument, nachdem es in das kochende Waſſer geſteckt worden, ihn hat herab ſincken laſſen, wofern die Kugeln und die Röh-

ren von beyden Seiten in gleichen Verhältniſſen ſtünden.

Dieſe Würckung iſt unvermeydlich; es kommt aber nur bloß darauf an, wie ſtarck der Einfluß ſey, den ſie in die Verhältniſſe hat, von denen die Richtigkeit des Thermometers herrühret, ſo denn in was für Fällen ſie eine merckliche Unvollkommenheit verurſache, und ob man gewiſſe Mittel habe, wodurch ſolcher könne abgeholfen werden. In der oben angeführten Abhandlung des Herrn von REAUMUR werden alle dieſe Puncte ausführlich beantwortet, und ich werde, meines Erachtens, am beſten thun, wenn ich den geneigten Leſer eben ſo darauf verweiſe, wie ich in Anſehung derer ausführlichen Nachrichten gethan habe, welche die Verfertigung des Thermometers ſelbſt betreffen; denn ich habe ſchon mehrmals gemeldet, daß dieſes Werck gar nicht in der Abſicht geſchrieben ſey, um zu zeigen, wie man phyſicaliſche Inſtrumente verfertigen ſolle; und wenn ich auch zuweilen in etwas weiter gehe, um, ſo zu reden, den Kern und die eigentlichen Grundſätze davon zu zeigen, ſo geſchiehet ſolches nur in ſo fern, als dieſe Ausſchweifungen mit der Materie, die ich abhandle, ſehr genau übereinkommen, und um dieſer Urſache willen wird man mir auch verhoffentlich die Weitläuftigkeit der gegenwärtigen zu gute halten. Ich darf aber dieſelbe nicht beſchlieſſen, ohne noch etwas weniges von den gemeinſten Gebrauch des Thermometers, und von der Art, wie die Beobachtungen an demſelben angeſtellet werden, zugleich mit beyzufügen.

Man gebraucht dieſes Inſtrument gemeiniglich,

um

um die verſchiedenen Grade der in der Luft herrſchenden Wärme und Kälte zu erforſchen, und in dieſer Abſicht ſiehet man auf daſſelbe wie es ſteigt und fällt; um aber ſolches auf gehörige Art zu thun, ſo muß man gewiſſe Umſtände beſonders in Obacht nehmen, ohne welche man ſonſt in eine Unrichtigkeit verfallen würde. Erſtlich muß man das Thermometer in die freye Luft hängen, das iſt, auſſer denen Zimmern; und wenn es an einer Mauer anliegt, ſo muß man ſich wohl in Acht nehmen, daß durch dieſelbe keine Camin-Röhre hindurch gehe, oder daß ſie nicht etwa an einen Heerd anſtoſſe, darauf man zu gewiſſen Zeiten Feuer macht. Diejenigen Thermometer, welche man in einem Zimmer aufhängt, können nichts weiter, als die Temperatur desjenigen Orts, anzeigen, wo ſie ſich befinden, welches jedoch bey verſchiedenen Gelegenheiten ſeinen Nutzen hat *); man darf aber daraus gar keinen Schluß auf die von auſſen befindliche Beſchaffenheit der Luft machen. Zweytens muß daſſelbe an einem jeden Ort gerade, oder doch ohngefehr gegen Norden gerichtet werden, wo weder gerade herabfallende, noch auch reflectirende Sonnen-Strahlen hinkommen, und in dieſer Abſicht iſt es guth, wenn man weiß, daß ein in der Nähe ſtehender groſſer Baum, oder ein Gebäude,

*) Als zum Exempel, ein Krancken-Zimmer, oder Gewächs-Haus, gehörig zu heitzen; den Unterſchied in Anſehung der Kälte zu wiſſen, der ſich zwiſchen der Luft des Orts, wo man wohnet, und derjenigen befindet, die man bey dem Ausgehen muß einathmen, und was dergleichen mehr iſt.

de, wenn ſie einiger maſſen ausgebreitet ſind, inglei- chen ein nahe liegender Berg u. d. gl. die Licht-Strahlen nachdrücklich zurückwerfen können; das Pflaſter ſelbſt treibt auf das erſte Stockwerck, und in die Zimmer, die ſich unten auf der Erden befinden, eine Wärme zurück, die gar mercklich von derjeni- gen unterſchieden iſt, welche ihre Würckung weiter oben äuſſert. Da auch drittens unter denen 24. Stunden, woraus in unſern Erdſtrichen Tag und Nacht beſtehen, es allezeit kurtz vor dem Aufgang der Sonnen am kälteſten, hingegen 2. oder 3. Stun- den, nachdem dieſes Geſtirn durch die Mittags-Linie gegangen, am heiſſeſten iſt, ſo ſchickt es ſich am beſten, daß derjenige, welcher recht genau beobachten will, des Tags zweymal nach dem Thermometer ſehe, des Morgens nemlich, und Nachmittags, in denen jetzt-gemeldeten Stunden, wobey es ihm dennoch frey bleibt, nach Gefallen, auch in andern Stunden, des Tags oder Nachts, annoch Beobachtungen an- zuſtellen. Viertens, wenn man den Liquor betrach- tet, um genau zu wiſſen, wie weit, und auf welchen Grad er eigentlich geſtiegen ſey, ſo iſt nöthig, daß man das Auge in gleicher Höhe halte; denn wenn ſich ſolches höher befindet, ſo wird man ſich vorſtel- len, der Liquor ſtehe nicht ſo hoch, als er würcklich ſtehet, und wenn das Auge ſich niedriger befindet, ſo wird eben derſelbe Liquor viel höher zu ſtehen ſchei- nen. Siehe die erſte Figur, *Tab. IX.* Endlich muß man auch fünftens wohl mercken, daß, wenn man ſehr nahe, oder einige geraume Zeit, fürnemlich mit einem angezündeten dicken Licht, oder Wachs- ſtock, vor dem Thermometer ſtehen bleibt, um den

durch

durch den Liquor angedeuteten Grad der Kälte oder Wärme zu beobachten, es ſich leichtlich zutragen könne, daß der in der Kugel befindliche Liquor einige Wärme bekomme, die nicht aus der Luft herrühret, und die Beobachtung alſo etwas unrichtig macht.

Wenn demnach jemand von ſeinen über verſchiedene Temperaturen der Luft gemachten Anmerckungen Nachricht geben, und ſich von Seiten derer Kenner ein Vertrauen vor dieſelben erwerben will, ſo muß er vor allen Dingen anzeigen, was für einer Gattung von Thermometern er ſich bedienet habe, an welchen Ort des Erdbodens, und wie daſſelbe ſey aufgehängt worden, und dann, zu welchen Stunden, und mit was für Behutſamkeit er ſeine Beobachtungen angeſtellet habe.

Aus dem erſten und zweyten Experiment hat man geſehen, daß die feſteſten und ſtärckſten dichten Cörper ſich ausdehnen, und ihren Umfang erweitern, wenn man ſie immer mehr und mehr, bis auf einen gewiſſen Punct, erhitzet: Das dritte Experiment hat bewieſen, daß die flüſſigen Materien eben dieſem Geſetz unterworfen ſind; vorietzo kommt es nun darauf an, daß wir unterſuchen, was für Würckungen in allen beyden durch eine anhaltende Wärme könne herfürgebracht werden, die zugleich gröſſer iſt als diejenige, von welcher nur eine bloſſe Ausdehnung, oder Entfernung derer Theile von einander, erfolget. Wir wollen alſo mit denen, die zur erſten Claſſen gehören, den Anfang machen.

Die meiſten von denen vermiſchten Materien, auch ſo gar diejenigen, welche ſo viel Conſiſtentz haben, daß man ſie dichte nennen kan, ſind aus Thei-

len zuſammen geſetzt, deren einige, weil ſie bey weiten nicht ſo beſtändig und unveränderlich ſind, als die andern, die Maſſe zugleich mit dem davon ausdünſtenden Feuer verlaſſen; und dergleichen Abgang erfolget öfters alſobald bey denen erſtern Graden der Wärme. Daher kommt es, daß der warm gemachte Cörper, ehe er noch die äuſſerſten Grade ſeiner Ausdehnung erreichet hat, nicht mehr ſo beſchaffen iſt, wie er im Anfang war; er hat ſeine Natur durch die Ausdünſtung eines Theils ſeiner Beſtandtheile verändert, und iſt in verſchiedene Zuſtände nach einander verſetzet worden, wenn eben dieſelben Beſtandtheile, deren einige flüchtiger ſind, als die andern, nur allmählig der Würckſamkeit des Feuers nachgegeben haben. Man darf hier keine umſtändliche Erzehlung von allen denenjenigen Veränderungen erwarten, die auf dieſe Weiſe ſich bey verſchiedenen Gattungen von Subſtantzen ereignen, in welche man das Feuer würcken läſſet; Dieſes iſt eine Sache die in die Chymie gehöret, und hier gantz fremde ſeyn würde. Meine Haupt-Beſchäftigung iſt dahin gerichtet, daß ich überhaupt die Würckſamkeit des Feuers, und was dieſes Element zu wege zu bringen vermögend ſey, zeigen will, nicht aber was es würcklich bey dieſer oder jener Materie ins beſondere würcket. Wenn ich genöthiget bin mich an Exempel zu halten, weil ich meine Beweiſe aus der Erfahrung hernehme, ſo muß ich vorzüglich die einfacheſten erwählen, und die Würckſamkeit des Feuers in ſolche Materien vorſtellig machen, deren Theile, welche untereinander gleich ſind, ſich alleſammt überein nach dieſer Würckung richten, oder

der

derſelben entgegen ſind. Es pflegt ſich alſo die bis auf ihren äuſſerſten Punct getriebene Ausdehnung, bey denen meiſten Cörpern, die ſo beſchaffen ſind, wie ich ſie hier vorausſetze, zuletzt mit einer Erweichung, oder auch einer vollkommenen oder unvollkommenen Schmeltzung, zu endigen, nach dem Unterſchied der weſentlichen Beſchaffenheit des Cörpers, den man erhitzet, oder des Grades der Würckſamkeit des Feuers, deſſen man ſich hierbey bedienet.

Das vierte Experiment.

Vorbereitung.

Ich lege in eine halbe welſche Nuß-Schale ein Stück von derjenigen Müntze, die wir Sol neuf nennen, und am Werth 18. Deniers, oder 6. Liards, (ſo viel als ein halber Kayſer-Groſchen) beträgt, auch eigentlich aus Kupfer beſtehet, das mit ein klein wenig Silber verſetzt iſt: unterhalb und oberhalb dieſer Müntze, in welche ich kleine Eindrücke mache, wie an einem Eiſen-Kuchen, thue ich ſo viel, als dieſe Gattung von einem Schmeltz-Tiegel faſſen kan, von einer Mixtur, die aus drey Theilen wohlgereinigten Salpeter beſtehet, der klar gepülvert, und in einer warmen eiſernen Pfanne wohl getrucknet iſt, wozu noch zwey Theile von Schwefel-Blumen, und eben ſo viel durchgeſiebte Säge-Späne von einem zarten Holtz,

Holtz, (und zwar alles nach dem Gewicht,) genommen werden. Dieſe alſo angefüllete Nuß-Schale ſtelle ich in Sand, oder auf ein Geſtelle, das ſich zu ihrer Convexität ſchickt, damit ſie nicht umfalle, und zünde hernach das Pulver mit einem Schwefel-Höltzgen an. Siehe die 2te Figur, *Tab. IX.*

Würckungen.

Erſtlich ſiehet man, daß ſich das Pulver entzündet, und einige Augenblicke lang ein Geräuſch macht, worauf man auf dem Boden der Nuß-Schale das geſchmoltzene und ſehr heiſſe Metall entdecket, welches ſich in Geſtalt eines kleinen Knopfs zuſammen ſetzt, und augenblicklich wieder hart wird, ſo bald die vorher rings herum brennende Materie verzehret iſt.

Erklärungen.

Das Feuer, deſſen man ſich bey dieſem Experiment bedienet, iſt von deſto gröſſerer Kraft, weil es veranlaſſet, daß der Schwefel und Salpeter, welche es vorher in Fluß gebracht hat, mit ihm zugleich auf das Metall würcken. Dieſe Materien enthalten eine Säure, die allein ſchon vermögend wäre, das Kupfer und Silber aufzulöſen, woraus die Müntze, (der neue *Sol*) beſtehet. Man hat aus einem Experiment der erſten Vorleſung *) geſehen, daß eine Müntze ſich in zwey zertheile, wenn ſie auf eine ge-

*) In dem erſten Theil, pag. 71.

wiſſe Art von dem Schwefel-Dampf durchdrungen wird; es iſt auch jedermann bekannt, daß der Salpeter-Geiſt faſt das allgemeine auflöſende Mittel aller Metallen ſey. Wir müſſen daher glauben, daß dieſe entzündete Miſchung in die dazwiſchen liegende Müntze, einen ſehr gewaltſamen Grad der Hitze bringe, wodurch ſie alſobald ſo ſtarck, als es nur immer möglich iſt, ausgedehnet werden; wenn aber eben dieſe Urſache fortfähret zu würcken, ſo erfolget etwas mehr, als die bloſſe Ausdehnung des Metalls, indem endlich ſeine Theilgen, da ſie allzuweit von einander entfernet ſind, daß ihre gegenſeitige Zuſammenhängung nicht weiter beſtehen kan, völlig aus einander gehen, und in der groſſen Quantität Feuer, von der ſie ſind durchdrungen worden, frey herum ſchwimmen.

Es wird nur bloß dieſer groſſe Ueberfluß von Feuer-Theilgen erfordert, um das Kupfer und Silber im Fluß zu erhalten. So bald ihnen die völlig verzehrte Miſchung Gelegenheit giebt, daß ſie wieder ausdünſten und aus der Maſſe fortgehen können, die ſie im flüſſigen Stande erhalten hat, ſo nimmt dieſelbe alſobald ihre erſte Conſiſtentz, deren ſie das Feuer vorher beraubt hatte, wieder an, indem ſie, wiewohl etwas langſamer, durch alle Grade der Kälte oder ſchwächern Wärme gehet.

Das merckwürdigſte aber hierbey iſt dieſes, daß eben daſſelbe Feuer, durch deſſen Würckſamkeit ein ſehr hartes Metall geſchmoltzen wird, dennoch die Nuß-Schale nicht verzehret, welche die Stelle des Schmeltz-Tiegels vertritt. Sie bleibt gemeiniglich nach der Operation faſt gantz unverſehrt; nur in-

wen-

wendig iſt ſie ein wenig beſchädigt, oder, wenn ſie auch ein Loch bekommt, ſo geſchiehet ſolches bloß an dem Ort, wo das geſchmoltzene Metall gelegen hat, wofern man es nicht ſo gleich den Augenblick mit Waſſer ablöſchet, da man es ſchmeltzen ſiehet. Wenn dieſe Begebenheit nur ſo vor ſich ſelbſt betrachtet wird, ſo ſcheinet ſie von keiner ſonderlichen Wichtigkeit, auch nicht einmal der Mühe werth zu ſeyn, daß man ſich dabey aufhalte; ſie gehöret aber zu andern, die mehr zu bedeuten haben, und die eben ſo wohl, wie ſie ſelbſt, von einer Eigenſchaft des Feuers herrühren, die eine genauere Aufmerckſamkeit verdienet.

Wenn das Feuer mit hinlänglicher Gewalt würcket, ſo bringt es allezeit um ſo viel gröſſere Würckungen herfür, je mehr ſeine Würckſamkeit iſt zurück gehalten worden. So bald dieſe Würckſamkeit einmal die Oberhand behält, ſo pflegt ſie eine Maſſe um ſo viel ſchneller, und deſto vollkommener auszudehnen und aufzulöſen, je gröſſern Widerſtand die Theile dieſer Maſſe erſtlich gethan haben, ehe ſie nachgegeben. Die Metalle, welche ungleich ſchwerer können zum Schmeltzen gebracht werden, als das Wachs, das Hartz, Fett, u. d. gl. flieſſen auch viel geſchwinder, wenn ſie von demjenigen Grad der Hitze angegriffen werden, die den Zuſammenhang ihrer Theile zertrennen kan. Die fetten Oele entzünden ſich langſamer, als der Wein-Geiſt, oder das Terpentin-Oel, ihre Entzündung aber bringt einen weit ſtärckern Grad der Hitze zuwege. Das Schieß-Pulver, welches ſich in freyer Luft entzündet, beweiſet nur eine mittelmäßige Gewalt, die ſehr weit von

derjenigen unterſchieden iſt, welche daſſelbe in einem Geſchütz, oder in einer Mine äuſſern kan.

Ich erkenne alſo, daß das an die Oberfläche eines dichten Cörpers angebrachte Feuer zweyerley Dinge zu einer Zeit thue: es durchdringet denſelben von einer Seite bis zur andern, und indem es dieſes thut, ſo bringt es die Feuer-Theilgen in Bewegung, die ſich in denen kleinen Maſſen aufhalten, woraus dieſer Cörper zuſammen geſetzt iſt; wenn nun dieſe kleinen Maſſen von ſolcher weſentlichen Beſchaffenheit ſind, daß ſie denen erſtern Graden der Ausdehnung, die das darinnen eingeſchloſſene Feuer annimmt, leichtlich nachgeben, und wenn hiernächſt diejenigen Maſſen, woraus die Oberfläche beſtehet, ſich vorher auflöſen, oder wegdünſten, ehe noch die weiter entfernten hinlänglich ſind, erhitzet worden, ſo ſchmeltzet die Maſſe von Lagen zu Lagen, wie man dieſes an dem Wachs, oder an der Butter ſiehet; oder es zerſtreuen ſich dieſelben in Rauch und Flamme, wie man ſolches wahrnehmen kan, wenn ein Scheit Holtz verbrannt wird.

Wenn aber die Theile der Oberfläche einen Grad der Fixität haben, der dem Feuer, von welchen ſie angegriffen werden, Zeit giebt, daß es ſeine Kraft bis auf die andern Theile erregen kan, ſo ſehe ich leichtlich hieraus, daß die Ausdehnung dieſes innern Feuers, welches die eigenen Theile der Maſſe zertrennen ſoll, faſt zu gleicher Zeit überall erfolgen, und die Auflöſung gar bald allgemein werden müſſe, wie man ſiehet, daß ſolches in Anſehung der Metalle erfolget.

Um aber anjetzo wieder auf die Nuß-Schale zu kom-

kommen, die zu dieſer Anmerckung Gelegenheit gegeben hat, ſo wird man leichtlich ſehen, warum ſie faſt gantz unverſehrt geblieben ſey, ſo lange das darinnen befindliche Metall nur ſo weit iſt erhitzet worden, daß es ſich endlich aus einander gegeben, da doch die Würckſamkeit des Feuers, ob ſie gleich gar nicht lange gedauret, dennoch Zeit genung gehabt hat, um bis auf die kleinſten Theile einer ſehr dünnen Müntze, welche auf einmal allenthalben von ihr angegriffen wurde, einzudringen, und ſie zu erſchüttern. Allein, in Anſehung des kleinen holtzigten Schmeltz-Tiegels, hat ſie nur ſo viel Zeit gehabt, daß ſie auf die innere Oberfläche deſſelben, hat würcken können, die daher in etwas iſt verbrannt worden; oder, wenn ſie auch in die Dicke deſſelben eingedrungen, ſo hat ihr eine groſſe Poroſität einen ſolchen freyen Durchgang gelaſſen, daß ſie ſich ſo gleich zerſtreuet, ohne die Theile von ihrer Art, welche daſelbſt konten vorhanden ſeyn, dergeſtalt zu erregen, daß ſie eine völlige Entzündung hätten verurſachen können.

Würckungen.

Die Künſte haben ſich dieſe Würckſamkeit des Feuers, welche verurſachet, daß verſchiedene Materien aus dem Stand der Dichtheit in den Stand der Flüſſigkeit verſetzet werden, ſehr wohl zu Nutzen gemacht. Es iſt faſt kein eintziger Handwercker, der ſich nicht derſelben bediente, oder ſie zu ſeinen Haupt-Vorwurf machte. Der Tiſchler, der Bildhauer, der Geigenmacher, diejenigen, welche eingelegte Arbeit verfertigen, und noch viele andere mehr, gebrauchen, beſtändig einen ſtarcken Leim, der nichts anders

iſt, als ein Leder, oder eine Haut von Thieren, welche dergeſtalt zubereitet worden, daß ſie in heiſſem Waſſer zergehet, und nachhero wieder hart wird. So lange nun dieſe Materie flüſſig iſt, ſo läſſet ſie ſich auf dem Holtze ausdehnen, ziehet ſich in die Zwiſchenräumgen deſſelben, und wenn ſie nachgehends hart wird, ſo giebt ſie ein gemeinſchaftliches Band ab zwiſchen denen beyden an einander gefügten Oberflächen. Faſt gleiche Beſchaffenheit hat es mit dem Lot, das die Klempner, Zinngieſſer, Kupfer- und Goldſchmiede, auch andere mehr gebrauchen. Es beſtehet ſolches aus einer Vermiſchung von Metallen, welche bey einem geringern Grad von Feuer ſchmeltzet, als wohl ſonſt erfordert würde, wenn diejenigen metallenen Stücke, die man löthen will, in Fluß kommen ſolten, und die, nachdem ſie kalt geworden, eine ſolche Härte und Conſiſtentz erlanget, welche, wo nicht völlig, doch meiſtens mit eben dieſer Stücke ihrer überein kommt. Diejenigen, welche Lichter oder Wachsſtöcke ziehen, Siegellack machen, und was dergleichen mehr iſt, beſchäftigen ſich faſt mit nichts weiter, als daß ſie dieſe Materien zuſammen ſchmeltzen, und wieder flüſſig machen, um, ihnen die beliebige Geſtalt zu geben. Endlich iſt man auch durch das Schmeltzen derer härteſten Materien auf das Glaßmachen gekommen, eine Materie, die vielleicht noch höher zu ſchätzen iſt, als das Gold, wenn man, ihrem Preiß nach, denen Bequemlichkeiten beſtimmen ſolte, die ſie uns verſchaffet, und nach denen wunderbahren Würckungen, womit ſie die Welt noch angenehmer macht.

Unter allen aber, was ſich ſchmeltzen läſſet, und nach-

nachgehends wieder hart wird, finde ich nichts, das in Anſehung des gar zu mannigfaltigen und wichtigen Gebrauchs mit denen Metallen zu vergleichen wäre. Seit dem man dieſelben aus dem Schooß der Erden herfürgezogen hat, bis auf denjenigen Augenblick, da ſie durch die Zerſtreuung ihrer Theile wieder dahin gelangen, ſo erhalten ſie faſt alle die Geſtalten, welche man ſie annehmen läſſet, von dem Feuer, wodurch ſie in dem Schmeltz-Tiegel flüſſig gemacht werden, damit man ſie in die Formen gieſſen könne, oder welches ſie in der Schmiede-Eſſe weich macht, damit ſie unter dem Hammer biegſam werden.

Aus dem Eiſen, welches man ſo gleich ſchmeltzet, wie es aus den Bergwercken kommt, werden groſſe Töpfe, Keſſel, Canonen, Röhren zu Waſſerleitungen, Heerd-Platten, Garten-Zierrathen, u. d. gl. verfertiget, und was würde nicht ſonſt noch daraus können gemacht werden, wenn derjenige, welcher damit handelt, ſich alles dasjenige zu Nutzen zu machen wüſte, was der Herr von REAUMUR, in Anſehung der Art dieſes Metall zu tractiren und zu bearbeiten, ſelbſt verſuchet, und nachhero öffentlich bekannt gemacht hat? Das weiche Eiſen, und dasjenige, welches man in Stahl verwandelt hat, werden nicht mehr flüſſig genung, daß man ſie in Formen gieſſen könte, ſie können aber gleichwohl noch eine halbe Flüſſigkeit annehmen, das iſt, ſie können weich gemacht werden, und ſie pflegen unter denen Händen des Schloſſers, des Zeug-Schmidts, des Schwerdfegers, des Büchſenmachers, des Huf-Schmidts, und anderer mehr, unendlich viele Ge-

ſtalten anzunehmen, womit ſie unſere Gebäude, und unſer Fuhrwerck, dauerhaft, ſicher, angenehm, und bequem machen; ſie verſchaffen uns Waffen zu unſerer Vertheidigung, und liefern uns Inſtrumente und Werckzeuge zu allen Künſten.

Der Goldſchmidt, der Jubelier, und diejenigen, ſo reiche Zeuge verfertigen, als Diener des Prachts und der Mode, werfen öfters eben daſſelbe Gold und Silber, welches ſchon iſt verarbeitet worden, wiederum in den Schmeltz-Tiegel, um den Tafel-Geſchirren andere Ränder zu geben, die Geſtalten derer Schachteln, Beſtecke, u. d. gl. zu verändern, und die Muſter und Zierrathen von dem vergangenen Jahr zu übertreffen. Ohne dieſe Bequemlichkeit des Schmeltzens und wieder Einſchmeltzens, würde der Geſchmack an der Neuigkeit, dem man ſich ſo gerne überläſſet, nicht ſonderlich können unterſtützet werden, und der Fleiß würde auch nicht ſo viele Mittel haben, ſich zu üben und vollkommner zu machen.

Was verfertiget man nicht für Sachen aus dem Kupfer, fürnehmlich aus demjenigen, das durch den Zuſatz von Gallmey in Meßing iſt verwandelt worden? Findet man jetzo wohl ein Stück von Haußrath, das nicht damit ausgezieret wäre? Die Vergoldung, welche das erſtere ſo leichtlich annimmt, und welche ſo dauerhaft darauf iſt, hat nicht wenig zu dem groſſen Gebrauch beygetragen, den man heut zu Tage davon zu machen pflegt. Der groſſe Vorzug aber, den dieſes Metall zu allen Zeiten, wegen ſeiner leichten Art zu ſchmeltzen, erhalten hat, veranlaſſet, daß man daſſelbe, vor allen andern Metallen, zur Verfertigung dererjenigen Denckmale hat erwäh-

wählen können und müſſen, wodurch die merckwürdigen Begebenheiten denen Nachkommen ſind bekannt gemacht worden, ingleichen auch zu denen Bildniſſen berühmter Männer, und zu denen Kunſtſtücken groſſer Meiſter. Die groſſen Herren und andere curieuſe Perſonen beſitzen noch heut zu Tage eine groſſe Menge von halb-erhabenen Wercken und aus Ertz verfertigten Bildern, die denen Gelehrten zum Unterricht, und denen Künſtlern zur Nachahmung dienen. Wo würden aber alle dieſe koſtbare Uberbleibſel des Alterthums hingekommen ſeyn, wenn das Metall, daraus man ſie verfertiget, ſo theuer, wie das Gold und Silber, dem Roſt ſo leicht unterworfen, wie das Eiſen, oder auch ſo weich geweſen wäre, als das Bley und Zinn? Die rauhen Witterungen, und die Begierde derer Menſchen, würden gewiß nicht zu gelaſſen haben, daß ſie bis auf unſere Zeiten wären aufbehalten worden.

Aus dem vorher in eine Form gegoſſenen, und nachgehends mit dem Hammer getriebenen Zinn, wird ein Tiſch-Geſchirr verfertiget, das weit wohlfeiler iſt als das ſilberne, und nicht ſo zerbrechlich als das porcellanene oder irrdene. Aus dieſen beyden Urſachen ſchickt es ſich am allerbeſten in die Küchen groſſer Häuſer, in die Hoſpitäler, Klöſter, und überhaupt an alle ſolche Orte, wo viele Leute geſpeiſet werden, und wenig Pracht bey Tiſche zu beobachten iſt.

Das geſchmoltzene Zinn hängt ſich an das Eiſen, wenn dieſes auf gehörige Art dazu iſt vorbereitet worden. Vermittelſt dieſer Vereinigung verfertigt man diejenigen dünnen Platten, welche überzinnte

Eiſen-Bleche, oder Weiß-Bleche genennet werden, daraus man ſo viel artige Sachen, um ſo gar wohlfeilen Preiß, verfertiget. Das überzinnte Eiſen roſtet auch nicht, daher bedienet ſich der Spohrer deſſelben zu denen Gebiſſen derer Pferde-Zäume, und an vielen Orten pflegt man deßwegen alles Beſchläge an denen Thüren und Fenſtern in denen Zimmern, ebenfals alſo überziehen zu laſſen.

Wären die Töpfe, rund-ausgebogenen Tiegel (*Caſſeroles*), und anderes Küchen-Geräthe, ſo aus Kupfer bereitet ſind, nicht innwendig mit geſchmoltzenen Zinn überzogen, ſo würde man ſich beſtändig in Gefahr befinden, durch den Grünſpan vergiftet zu werden, der eigentlich der Roſt von dieſem Metall iſt. Ohnerachtet man nun alles geſchlagene Kupfer-Geſchirr, das zum Küchen-Gebrauch beſtimmet iſt, zu überzinnen pflegt, ſo ereignen ſich demnach viele Zufälle, durch die Nachläſſigkeit derer Bedienten, die nicht hinlänglich von der Gefahr unterrichtet ſind, welche von einer abgenutzten oder ſchlechten Verzinnung zu beſorgen iſt, und die öfters einen Grünſpan aus denenſelben herauslocken, wenn ſie geſaltzene Materien und ſaure Brühen darinnen ſtehen laſſen.

Zu wie mancherley Gebrauch läſſet man nicht das Bley ſchmeltzen? Wenn es in **Platten** gegoſſen iſt, ſo ſchicket es ſich die Giebel derer Häuſer damit zu beſchlagen, Dach-Rinnen daraus zu machen, die Waſſer-Behälter, oder auch ſonſt alles dasjenige inwendig damit zu überziehen, worein Waſſer gegoſſen, aufbehalten werden, oder hindurch flieſſen ſoll. Wenn es heiß und annoch flüſſig angebracht wird,

wird, ſo dienet es zur Befeſtigung derer eiſernen Klammern in denen Steinen, um ſie zuſammen zu halten, wie auch aller andern Schloſſer-Arbeit, die feſt verwahret werden muß. Wenn es geſchmoltzen und in Kugeln gegoſſen iſt, ſo iſt es viel geſchickter, als ſonſt eine andere Materie, diejenige Geſchwindigkeit zu erhalten, welche ihm von dem in einem Schieß-Gewehr entzündeten Pulver iſt mitgetheilet worden. Mit dieſem Vortheil, der von ſeiner Schwere herrühret, iſt zugleich noch ein anderer verknüpfet, daß es nemlich nicht ſehr theuer iſt, wodurch das Vergnügen und der Nutzen bey der Jagd, nach vieler Leute Meynung, noch ungleich mehr vermehret wird.

Gleichwie allezeit mehr Hitze erfordert wird, das Wachs flüſſig zu machen, als Butter oder Inſchlitt zu ſchmeltzen, alſo kommt auch kein Metall eher in den Fluß, als bey dem dazu erforderlichen Grad des Feuers. Das Eiſen iſt am ſchwereſten zu ſchmeltzen; das Kupfer wird bey etwas wenigern Feuer flüſſig, doch braucht es mehr, als das Silber und das Gold; das Bley erfordert noch weniger Hitze, und das Zinn, welches am leichteſten zu ſchmeltzen iſt, ſtehet kaum diejenige aus, welche man die fetten Materien kan annehmen laſſen. Um dieſer Urſach willen werden die aus dieſem Metall verfertigten oder damit überzogenen Gefäſſe, unter denen Händen einer Köchin, welche Butter, Speck, Schmeer, u. d. gl. darinnen braun zu machen, oder zu braten pflegt, gar zu leichtlich abgenutzet und verderben.

Das Feuer bringt die vermiſchten Metalle viel

eher

eher in den Fluß, als die einfachen, welche zu einer ſolchen Vermiſchung ſind genommen worden. Alſo würde z. E. der neue Sol; der bey unſern Experiment iſt gebraucht worden, bey einem ſolchen Grad des Feuers ſchon ſchmeltzen, durch den ſonſt weder das Silber, noch das Kupfer allein, woraus er beſtehet, in den Fluß können gebracht werden. Man muß aber dieſes dennoch vor keine allgemeine Regel annehmen; denn das weiſſe Metall, daraus man die Spiegel zu denen Telescopiis, wie auch alle diejenigen verfertiget, die man zu Catoptriſchen Experimenten gebraucht, dieſes Metall, ſage ich, welches aus Kupfer, Zinn und Arſenic, oder Spießglaß, zuſammen geſetzt iſt, pflegt nicht ſo leicht zu ſchmeltzen, als das bloſſe und reine Zinn. Eben ſo verhält es ſich auch mit dem Metall, woraus man Canonen und Glocken gieſſet, als welches einem ſolchen Grad des Feuers annoch widerſtehet, der demjenigen am nächſten kommt, wobey man Kupfer ſchmeltzet, und hingegen diejenige Hitze weit übertrift, welche das Zinn in dem Fluß bringt. Dieſe Unterſchiede rühren allen Anſehn nach von denen Verhältniſſen her, die man unter denen Metallen errichtet, woraus die Vermiſchung gemacht wird; der eigentliche Grad, ſo zur Schmeltzung nöthig iſt, wird hauptſächlich von demjenigen Metall beſtimmet, das in einer gröſſern Quantität unter eine ſolche Vermiſchung kommt.

Bey der Erklärung derer Würckungen des letztern Experiments habe ich wahrgenommen, daß das ſchnelle ſchmeltzen der Müntze fürnemlich der Entzündung des Salpeters und Schwefels zuzu-

ſchrei-

ſchreiben ſey, womit dieſelbe überall bedecket war. Wenn man dieſe Begebenheit recht verſtehet, ſo kan ſie dazu dienen, daß man einen gewiſſen Handgriff daraus erkläret, der bey allen denen Künſten ſehr gebräuchlich iſt, wo man ſich des harten Lotes bedienet. Weil es als ein weſentliches Stück hierbey erfordert wird, daß die Stücke, ſo man zuſammen löten will, durch denjenigen Grad des Feuers, den ſie ausſtehen müſſen, nicht ſchmeltzen dürfen, ſo bedienen ſich die Künſtler zweyerley Mittel, um dieſen Zufall zu verhüten: Erſtlich verfertigen ſie ihr Lot aus ſolchen Metallen, und vermiſchen ſie auch in ſolchen Verhältniſſen zuſammen, daß ſie bey einem Grad der Hitze ſchmeltzen können, der geringer iſt, als derjenige, wobey die einfachen Metallen, ſo man löten will, in den Fluß kommen würden; zweytens vermiſchen ſie die kleinen Plättlein, oder Körner des Lotes, mit einer ſaltzigen Materie, welche ſie zum Schmeltzen vorbereitet, und ſolches beſchleuniget, indem ſie ſelbſt ſo gleich flüſſig wird, und dieſes iſt gemeiniglich der klein geſtoſſene Borrax, deſſen man ſich zur Erlangung dieſer Würckung bedienet, und vermittelſt dieſer zweyfachen Vorſorge, dürfen die beyden Flächen, welche mit einander ſollen vereiniget werden, ſich nur ſo viel erhitzen und ausdehnen, als erfordert wird, daß ſie können von der dazwiſchen befindlichen und hineinlaufenden Vermiſchung von Metallen überzogen, und in etwas durchdrungen werden.

Das

Das fünfte Experiment.

Vorbereitung.

Man hänget an einem Geſtelle, das wie ein Galgen gemacht iſt, und durch die dritte Figur Tab. IX. vorgeſtellet wird, ein aus ſehr dünnen Glaß verfertigtes cylindriſches Gefäß an zwey dünnen Schnuren auf, daß es frey ſchwebet, nachdem man vorher ein halb Nöſel recht helles Waſſer hinein gegoſſen. In dieſes verſencket man ſo denn eine kleine Phiole von eben ſo dünnen Glaß, und damit dieſelbe den Boden nicht berühren möge, ſo ſtecket man ein rund ausgehöltes Stücke Gorck ein wenig gedrange an den Hals, welches hernach auf dem Rande des cylindriſchen Gefäſſes ruhet, alſo, daß bloß der Bauch dieſer hinein geſteckten Phiole, auf allen Seiten, nur ohngefehr einen Zoll hoch, mit Waſſer umgeben iſt.

Einen Schuh unterhalb dieſem aufgehängten Gefäß, ſtellet man ein Kohlen Becken, das mit völlig glüenden Kohlen angefüllet iſt, die aber keine Flamme von ſich geben, und die Säule von dem Geſtelle, welche aus zwey Stücken beſtehet, davon eins ſo weit, als man will, in das andere hinein gehet, verſchaffet die Bequemlichkeit, daß man das Gefäß über das Feuer herablaſſen, und nach

nach dem Maaß, wie es allmählig wärmer wird, immer näher daran bringen kan.

Wenn nun alles dergeſtalt eingerichtet iſt, ſo beobachtet man folgendes, wenn man ſich alſo ſtellet, daß das aufgehängte Gefäß ſich zwiſchen dem Licht und dem Auge befindet.

Würckungen.

1. Wenn das Waſſer 35. bis 40. Grad Wärme erhalten hat, ſo wird die innere Oberfläche des cylindriſchen Gefäſſes, fürnemlich aber des Bodens, und die äuſſere Oberfläche der Phiole mit einer groſſen Anzahl Bläsgen bedeckt, welche aus Luft zu beſtehen ſcheinen. Dieſe Bläsgen werden immer gröſſer, nach dem Maaß wie das Waſſer wärmer wird, und wenn ſie einen gewiſſen Umfang erreichet haben, ſo löſen ſie ſich ab, und ſteigen bis an die Oberfläche des Waſſers.

2. Bey 60. bis 70. Grad Wärme ſiehet man von dem Boden des cylindriſchen Gefäſſes einen kleinen ungemein zarten Dampf aufſteigen, den man nur bey einer recht genauen Aufmerckſamkeit gewahr wird, wenn man zugleich das Licht ein wenig ſchräge auffallen läſſet. Dieſer Dampf kommt demjenigen vollkommen gleich, den man um die Kohl Pfannen herum bemercket; und wenn er den Boden verlaſſen hat, von dem er aufgeſtiegen, ſo ſiehet man, daß er ſich zertheilet, und durch die gantze Maſſe des Waſſers

ſers ausbreitet, welches ſo denn ſeine erſte Hel-ligkeit verlieret, und ein wenig fahl wird.

3. Wenn die Hitze des Waſſers ſich auf 80. Grad erſtrecket, oder doch nicht weit davon ent-fernet iſt, ſo iſt die Maſſe deſſelben überall mit gantz unmercklichen Bläsgen angefüllet, welche ſeine Durchſichtigkeit hindern, und von dem Boden des Gefäſſes bis zu der Oberfläche des darinnen befindlichen Liquors, in gerader Linie, ſchnell empor ſteigen.

4. Wenn das Feuer nur etwa noch einen Zoll weit von dem Gefäß entfernet iſt ſo ſcheint der Boden deſſelben ſich hin und wieder zu öf-nen, und verſchiedene kleine Löcher zu bekommen, die man aber inzwiſchen nicht würcklich ſiehet, ſondern nur eine ſolche Vorſtellung bekommt, als ob eine durchſichtige Materie aus denenſelben heraus käme, welche ſich in verſchiedene Strah-len zertheilet, und ungemein ſchnell, wie die Flamme fortſchieſſet; alsdenn ſteiget das Waſ-ſer von allen Seiten empor, und es entſtehen darinnen groſſe durchſichtige Blaſen, die an der Oberfläche deſſelben zerborſten.

5. Von allen dieſen ereignet ſich gar nichts bey dem in der Phiole befindlichen Waſſer als welches nur ſehr langſam zu einem gewiſſen Grad der Wärme gelanget, der allezeit ein we-nig geringer iſt, als der Grad des kochenden Waſſers; es kochet ſolches auch ſelbſt niemals, wenn auch gleich dasjenige, darinnen die Phio-le hängt, über eine Stunde lang fortkochet.

Das

Das ſechſte Experiment.

Vorbereitung.

Ich ſuche ein Thermometer-Glaß aus, deſſen Kugel ohngefehr einen Zoll im Durchmeſſer hat, und die Röhre einen Schuh lang iſt, und fülle ſo dann die Kugel bis auf $\frac{2}{3}$ mit Queckſilber an, an das äuſſerſte Ende der Röhre aber, welches offen bleibt, binde ich eine Karpen-Blaſe, wie man aus der 4ten Figur Tab. IX. erſehen kan. Hierauf ſtecke ich die Kugel von dieſem Inſtrument in ein mit Sand angefülletes Gefäß, den ich nach und nach heiß mache, bis daß in demſelben kleine und dünne Täfelgen von Bley, die ich von Zeit zu Zeit hinein ſtecke, ſchmeltzen können; alsdenn ziehe ich die Kugel aus dem Sande heraus, und halte ſie nur einen halben Zoll hoch über glüende Kohlen. Wenn ſie nun einige Minuten lang alſo iſt erhitzet worden, und man hält ſie länger über eben dieſes Feuer, ſo bemercket man endlich folgende Umſtände dabey.

Würckungen.

1) An gewiſſen Puncten des Bodens der gläſernen Kugel, und fürnemlich an denen Orten, welche dem Feuer am meiſten ausgeſezt ſind, ſiehet man das Qveckſilber ſich erheben, als

ob es durch beſtändige und verdoppelte Stöſſe einer durchſichtigen Materie, die gar keine Farbe hat, fortgeſtoſſen würde, und ſo lange dieſe Würckung dauret, ſo kochet die gantze Maſſe. 2) Unter währender Zeit, da das Qveckſilber alſo kochet, ſcheinet die an dem Ende der Röhre angebundene Blaſe ein wenig ausgedehnet zu werden, ſie fällt aber 3) gleich wieder zuſammen und gelanget beynahe wieder in ihren vorigen Zuſtand, wenn alles wieder kalt worden iſt.

Erklärungen.

Das Aufwallen derer flüſſigen Materien, und hauptſächlich des Waſſers, welches man heiß werden läſſet, iſt eine von denenjenigen Erſcheinungen, die man dergeſtalt gewohnt iſt zu ſehen, daß man ein ſehr ſchlechter Weltweiſer ſeyn müſte, wenn man ſich unterſtehen wolte zu glauben, daß es der Mühe werth ſey, ſich dabey aufzuhalten. Auch ſo gar der gemeine Pöbel will nur die Urſachen von denenjenigen Begebenheiten wiſſen, die ihm auſſerordentlich vorkommen; nun iſt aber die gegenwärtige, von der hier die Rede iſt, am allerwenigſten auſſerordentlich, und ihre Urſache ſelbſt iſt ſchon jedermann bekannt, indem man weiß, daß das Feuer ſolches Aufwallen verurſache; jedennoch findet ſich eine Schwierigkeit dabey, wenn man ſagen ſoll, wie das Feuer eigentlich daſſelbe herfürbringe, wenn ſich zwiſchen demſelben und der flüſſigen Materie, die Dicke eines Gefäſſes befindet, deſſen Materie gemeiniglich dichter iſt, als die darinnen befindliche. Iſt dasjenige etwa das Feuer,

was

was ich als kleine Kügelgen mitten in dem kochenden Liquor gewahr werde, von denen der Zuſammenhang deſſelben unterbrochen wird; oder iſt ſolches ein anderes flüſſiges Weſen, das ſich gleichſam aus dem Schooß dieſes Liquors entwickelt, oder, das die Würckſamkeit des Feuers, durch die erweiterten Zwiſchenräumgen des Gefäſſes, von auſſen nach innen hinein treibt? Dieſes ſind Fragen, welche gantz ungezwungen entſtehen, und worüber ich meine Meynung entdecken will, und zwar, nach Anleitung desjenigen, was durch die beyden vorhergehenden Experimente bereits ſcheinet angezeigt zu ſeyn.

Ein entzündeter Cörper ſchieſſet auf allen Seiten Strahlen von ſich; er wird gleichſam der Mittelpunct von einem Umkreiß der Würckſamkeit, der mehr oder weniger Intenſität, und einen gröſſern oder kleinern Umfang hat, nach der verſchiedenen Eigenſchaft und Quantität der brennenden Materie. Solchemnach iſt der Boden des bey dem fünften Experiment gebrauchten cylindriſchen Gefäſſes, welches ſich über denen glüenden Kohlen aufgehängt befindet, denen Strahlen des Feuers ausgeſetzet, die ihn ſelbſt, und die Maſſe des Waſſers, womit er beſchweret iſt, durchdringen, woraus ſo denn in einem ſo wohl, als in dem andern, ein ſehr mercklicher Grad der Hitze entſtehet.

Die erſte Würckſamkeit des Feuers pflegt nun alle kleine Plättlein der Luft, die an denen Oberflächen ſo wohl des Gefäſſes, als der Phiole, waren hängend geblieben, auszudehnen, und unter einen deutlichen Umfang zum Vorſchein zu bringen, und wenn dieſe Bläsgen, indem ſie unter der Vermeh-

rung der Wärme immer gröſſer werden, endlich eine reſpective Leichtigkeit erlanget haben, welche diejenige Gewalt, wodurch ſie an dem Glaß zurück gehalten werden, überwältigen kan, ſo löſen ſich davon ab und gelangen an die Oberfläche des Waſſers.

Die durch 60. oder 70. Grad Wärme ausgedehnte Zwiſchenräumgen des Glaſes und des Waſſers, nehmen Feuer-Strahlen von einem gröſſern Umfang auf, und laſſen ſie hindurch gehen; und allem Anſehn nach, wird dadurch diejenige Gattung eines Dampfes formiret, den man recht aus dem Boden des Gefäſſes ſiehet empor ſteigen, und der ſich vielleicht nicht ſo wohl vor ſich ſelbſt, oder durch ſeinen Schatten zu erkennen giebt, als vielmehr durch einige Minderung des Lichts, die er in einem Mittelding verurſachet, deſſen Homogeneität, und folglich auch die Durchſichtigkeit, er ſolchergeſtalt verändert. Eben dergleichen Beſchaffenheit hat es bey nahe, wenn man den reineſten Wein-Geiſt mit recht hellen Waſſer vermiſchet, indem ſo denn einige Augenblicke lang gleichſam ein Dampf darinnen zum Vorſchein komt, der in Fäden zertheilet iſt, und wovon derſelbe ein wenig fahl wird.

Wenn eine ſtärckere oder länger anhaltende Hitze das Glaß und das Waſſer noch weiter, und auf eine vollkommnere Art, ausgedehnet haben, ſo muß man ſich natürlicher Weiſe vorſtellen, daß das Feuer, indem es in gröſſerer Menge, und in ſtärckern Theilen, den Boden des Gefäſſes, deſſen Zwiſchenräumgen merck lich erweitert ſind, gleichſam durchbohret, ſich ſodenn im Stande befinde, das Waſſer aus einander zu treiben, und einen deutlichen Raum ein-

einzunehmen. Dieſer Raum, der alſo mit einer ſehr flüſſ gen Materie angefüllet iſt, welche keine Farbe hat, und viel leichter iſt, als das Waſſer, muß alle Gleichheit mit einer Luft-Blaſe haben, und einerley Würckungen mit derſelben zeigen, das iſt, wenn von dem Boden des Gefäſſes eine groſſe Anzahl ſolcher ungemein kleiner Bläsgen aufſteiget, ſo muß ihre reſpective Leichtigkeit, welche durch den Stoß derer Feuer-Strahlen (von denen ſie einen Theil ausmachen,) unterſtützet wird, ſie ſchnell mitten durch die Maſſe des Waſſers forttreiben, welches ſie alſo trübe machen, und zugleich ſeinen Umfang in etwas vermehren.

Die Durchſichtigkeit vermindert ſich deswegen, weil dieſe kleinen aus einer ungemein zarten Materie beſtehenden Bläsgen, mit dem Waſſer ein Mittelding ausmachen, deſſen Dichtheit gar nicht gleichförmig, und durchgängig überein iſt; wir werden auch an einem andern Ort zeigen, daß das Licht, in dergleichen Fall, weder ſo leicht, noch ſo vollkommen durchfalle, als wenn es durch ſolche durchſichtige Cörper gehet, deren Theile alleſammt gleich geartet ſind.

Die Vermehrung des Umfangs des Waſſers, iſt eine Art des Aufſteigens, das durch dieſe aus einer fremden Materie beſtehende Bläsgen iſt verurſachet worden, die noch allzuklein ſind, daß ſie ſich nicht können Platz machen, und leichtlich in die Maſſe gelangen, hingegen aber auch gröſſer ſind, als daß ſie ſich in die Zwiſchenräumgen ſolten begeben können, von denen man ſonſt allezeit vermuthen muß, daß ſie mit dergleichen Materie angefüllet ſind. Wenn eben dieſe

Bläsgen ſchleuniger auf einander folgen, alſo, daß ſie beſtändig in geraden Strichen in die Höhe fahren, auch in ſtärckerer Gröſſe, durch gewiſſe Zwiſchenräumgen des Glaſes eindringen, wie man ſolches würcklich gewahr wird, wenn die Hitze bis auf einen hierzu erforderlichen Grad geſtiegen iſt, ſo kan man ſich leichtlich vorſtellen, daß das Aufſteigen des Liquors alsdenn öfterer und ſtärcker erfolgen müſſe, und daß die Durchſichtigkeit nur ſehr unvollkommen ſeyn könne, und eben dieſes iſt eigentlich der Zuſtand, darinnen ſich eine Maſſe von Waſſer befindet, die man aufkochen läſſet.

Ich habe oben geſagt, daß diejenigen durchſichtigen Zwiſchenräume, welche die Maſſe der flüſſigen Materie unterbrechen, und das Aufwallen verurſachen, das vollkommene Anſehen derer Luft-Blaſen haben; hier ſetze ich noch hinzu, daß ihnen das weſentliche dererſelben ermangele. Ein Liquor, den man über dem Feuer ſtehen läſſet, kocht bis auf den letzten Tropfen, bis er völlig ausgedünſtet iſt; ſolte es nun wohl wahrſcheinlich ſeyn, daß er Luft genung in ſich enthalte, um alle diejenigen Blaſen damit zu verſehen, die man die gantze Zeit ſeiner Aufwallung hindurch entſtehen, und ſich ausdehnen ſiehet?

Es wird allerdings vergebens ſeyn, wenn man mir ſagen wolte, daß eine ſehr kleine Quantität von einer ungemein ausgedehnten Luft zu dieſer Würckung hinlänglich ſey: Die Erfahrung lehret uns, daß dieſes flüſſige Weſen ſich unter dem Gewicht des Dunſtkreiſes, durch die Hitze des kochenden Waſſers, nur um ein $\frac{1}{3}$ in Anſehung ſeines Umfangs, ausdehne.

dehne. Wäre es aber möglich, alle die Blaſen auszumeſſen, die ſich auf der Oberfläche von einem halben Maaß Waſſer zertheilen, das man bis zur Trockne kochen läſſet, und es würde ſodenn die Summe davon zuſammen gezogen, um den völligen Umfang dererſelben heraus zu bringen, und wenn man auch ſodann $\frac{1}{7}$ von dieſer Summe abzöge, ſo würde man dennoch leichtlich überzeuget ſeyn, daß der Ueberreſt noch eine Gröſſe vorſtellen müſſe, die derjenigen Luft ihre weit übertrift, die man vernünftiger Weiſe dem Waſſer zutheilen kan. *)

Indem uns das ſechſte Experiment zeiget, daß auch ſo gar die ſchwereſten flüſſigen Materien einer Aufwallung fähig ſind, ſo giebt es uns zugleich zu erkennen, daß dasjenige, was ſie in ſolchen Zuſtand verſetzet, keinesweges die Luft ſey, welche ſich aus dem innerſten dererſelben frey macht: Auſſerdem, daß das Auge dieſe durchſichtigen Bläsgen, von dem Boden des Gefäſſes an, wo man ſiehet, daß ſie ihren Urſprung nehmen, bis an die Oberfläche des Liquors verfolgen kan, woſelbſt ſie ſich hernach zertheilen, ſo iſt es offenbar, daß ſie durch keine flüſſige Materie ſind formiret worden, welche die Blaſe eben ſo anfüllen kan, wie es von der Luft geſchiehet, indem die

*) Aus denen Experimenten des HALES erhellet, daß die in dem Waſſer befindliche Luft kaum dem vier und funfzigſten Theil des Umfangs gleich komme. Siehe ſeine *Statique des Végétaux, Chap.* 6. *p.* 156. Und nach meinen Erfahrungen hat es mir geſchienen, daß man ſie auf $\frac{1}{35}$ ſetzen könne. Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1743. pag. 215.

an das Ende der Röhre angebundene Karpen-Blaſe nach der Operation nicht völlig ausgedehnt erſcheinet, auch ſelbſt zu der Zeit, da das Inſtrument heiß gemacht wird, nicht weiter aufgetrieben iſt, als ſolches die Ausdehnung der wenigen Luft erfordert, die ſich über dem Queckſilber, in der Kugel und in der Röhre, befindet.

MUSCHENBROECK hat die Schwierigkeit, oder vielmehr die Unmöglichkeit, die Aufwallung derer flüſſigen Materien durch die Ausdehnung der darinnen eingeſchloſſenen Luft zu erklären, ſo vollkommen eingeſehen, daß Er daher Anlaß genommen, dieſe Würckung einem elaſtiſchen flüſſigen Weſen zuzuſchreiben, das in dem Dunſtkreiß des Erdbodens ausgebreitet iſt, und aus demſelben in alle andere Cörper gehet, das aber nicht aus der groben Luft beſtehet, ob es gleich derſelben, ſeinem Angeben nach, in vielen Stücken gleich kommt *). Ich bin zwar keineswegs geſonnen die Exiſtentz dieſes flüſſigen Weſens ſtreitig zu machen, als welches uns auf ſogar verſchiedene Weiſe iſt bekannt worden, und das ich ſelbſt unter dem Namen der ſubtilen Luft zugegeben habe **); wenn aber ja zur Herfürbringung der Aufwallung eines Liquors etwas anders erfordert wird, als die Materie des Feuers, die man durch die Zwiſchenräumgen des Gefäſſes ſo deutlich hindurchgehen ſiehet, ſo will es mir wenigſtens ſchwer fallen,

*) Siehe den erſten Theil ſeines Verſuchs von der Natur-Wiſſenſchaft, pag. 436.

**) In dem zweyten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 785. ſeqq.

fallen, die groſſe Menge derer Blaſen, welche ich aus einerley Punct der dichten Oberfläche, und zwar allezeit an demjenigen Ort ſehe herfürkommen, der dem Feuer am meiſten ausgeſetzet iſt, gewiſſen Portionen dieſes elaſtiſchen flüſſigen Weſens zuzuſchreiben, von dem man vorausſetzet, daß es in der Maſſe ausgebreitet ſey, und, um ſich auszudehnen, nur einen gewiſſen Grad der Wärme erwarte.

Ich würde alſo viel lieber glauben, daß, indem das Gefäß an demjenigen Ort, der das Feuer berühret, mehr Hitze empfängt, als z. E. das Waſſer aufnehmen kan, ſo lange es als eine flüſſige Materie anzuſehen iſt, die erſte Lage deſſelben, welche ſich unmittelbar über dieſen allzuheiſſen Theil des Gefäſſes befindet, ſich ſo gleich in einen Dunſt verwandele, und daß verſchiedene dergleichen Portionen des, von dem allzuhäufig durch das Gefäß dringenden Feuer, weiter ausgedehnten Dampfes, ſo denn die Maſſe, von der ſie auf allen Seiten umgeben ſind, ſchnell empor heben, und vermittelſt ihrer Leichtigkeit bis an die Oberfläche gelangen, woſelbſt ſie ſich zerſtreuen. Wenn ein Tropfen Waſſer auf ein heiſſes Eiſen fällt, ſo iſt er innerhalb etlichen kurtzen Augenblicken weggedünſtet; ehe aber dieſes geſchiehet, ſo bildet er verſchiedene kleine Bläßgen, welche in dem Augenblick zerberſten, da ſie zum Vorſchein kommen. Würden ſie denn wohl eben ſo zerberſten, wenn ſie von einer Materie unterſtützet würden, die dichter wäre als die Luft, und faſt ſo heiß als ſie ſelbſt ſind? Dieſes kan ich keineswegs glauben, vielmehr ſtelle ich mir vor, daß dieſe kleinen Dampf-Brudel, indem ſie dem Feuer, das ſie fortſtoſſen wird, nachgeben, ſich

ſodenn in der flüſſigen Materie, womit ſie werden bedeckt ſeyn, verſencken, den unterbrochenen Zuſammenhang derſelben zu erkennen geben, und, weil ſie leichter ſind als dieſelbe, ſich ſchleunig an dieſer ihrer Oberfläche zu zertheilen ſuchen würden. Nun kan aber derjenige Theil des Gefäſſes, der dem Feuer am meiſten ausgeſetzet iſt, gar wohl mit dem vorhin angeführten Eiſen verglichen werden, und die Lage, welche ſich bey jeglichen Augenblick darüber befindet, kan eben das Schickſal erfahren, das dem ausdünſtenden Waſſer-Tropfen wiederfährt.

Wenn man, bey dem fünften Experiment, das Waſſer in der Phiole, welche in das cylindriſche Gefäß iſt geſtecket worden, nicht kochen ſiehet, ſo rühret ſolches, allem Anſehen nach, davon her, weil die zertheilten, und gleichſam geſchwächten Feuer-Strahlen, indem ſie durch das zwiſchen dem Boden des Gefäſſes und der Phiole befindlichen Waſſer hindurch gehen, nur bloß durch die Dicke des letztern hinein dämpfen, und die Macht nicht haben, die darinnen befindliche Portion Waſſers empor zu heben, und zum Aufwallen zu bringen. Zu dieſer Urſache kan man noch ſetzen, daß, weil dieſes kleine Gefäß niemals etwas mehr, als den Grad der Hitze des kochenden Waſſers erhalten kan, ihm daher derjenige Grad gäntzlich ermangele, den es haben müſte, wenn einiger Theil von dem eingeſchloſſenen Waſſer ſolte in einen ausgedehnten Dampf verwandelt werden, gleich wie es ſehr wahrſcheinlich iſt, daß ſolches in Anſehung des dem Feuer unmittelbar ausgeſetzten cylindriſchen Gefäſſes geſchiehet.

Man

Man möchte mir aber hierbey vielleicht den Einwurf machen, daß, wofern ſich in dieſer in das kochende Waſſer verſenckten Phiole, ſtatt des Waſſers, Wein-Geiſt befinden möchte, ſolcher ohnfehlbar aufwallen würde, woraus alſo zu folgen ſchiene, daß die Feuer-Strahlen, indem ſie durch das kochende Waſſer hindurch gehen, nicht ſo geſchwächet würden, wie ich dafür hielte, indem ſie mit aller derjenigen Kraft, die zur Erregung der Aufwallung erfordert würde, annoch in das zweyte Gefäß eindringen könten. Ich antworte aber hierauf, daß ſolches, ſo viel die Aufwallung des Wein-Geiſtes betrift, wohl ſeine Richtigkeit habe, nicht aber in Anſehung des Waſſers, ſo fern nemlich dieſes letztere, es ſey nun aus was für Urſache es wolle, nicht etwa leichter möchte empor zu heben und in Dampf zu verwandeln ſeyn, als diejenige Waſſer, darein die Phiole verſencket iſt.

Man hat aus denen beyden letztern Experimenten erſehen müſſen, daß nicht alle flüſſige Materien bey einerley Grad der Hitze aufkochen. Gleichwie nun das Waſſer weniger hiervon braucht, als das Queckſilber, alſo wird auch zu dem Wein-Geiſt weniger erfordert, als zu dem Waſſer. Ueber dieſes, ſo kan auch die Hitze des kochenden Waſſers, ob ſie gleich etwas ſchwächer iſt, als diejenige, welche ſeine Blaſen herfürbringt, ſchon noch ſo viel Kraft haben, daß ſie in einem leichtern, oder zur Ausdünſtung mehr geneigten Liquor, diejenigen kleinen Dampf-Brudel herfürbringt, wodurch die Maſſe empor gehoben, und dasjenige erreget wird, was man das Aufwallen nennet. Bey einem Experiment in der

zwölften Vorleſung (*pag.* 478.), hat man das Waſſer bey der Hitze eines Bades von andern noch nicht kochenden Waſſer aufwallen ſehen: Dieſes rühret davon her, weil ſolcher Grad der Hitze, welcher zur Erregung derer Blaſen in einer Maſſe von Waſſer, die mit dem Gewicht des Dunſtkreiſes beſchweret iſt, allzuſchwach war, dennoch das Vermögen hatte, dergleichen Blaſen in einer andern Maſſe eben ſolches Waſſers herfürzubringen, worauf die Luft gar nicht, oder doch ſehr wenig druckte.

Inzwiſchen will ich auch nicht verhelen, daß ich bey der Wiederholung dieſes Experiments öfters wahrgenommen, daß die Aufwallungen jedesmal wieder angegangen, ſo oft man den Stempel in der Luft-Pumpe heraus gezogen, ohnerachtet das Gefäß, darinnen ſich das Waſſer befand, aus dem andern herausgenommen war.

Es iſt faſt nicht möglich, daß man dieſe letztere Würckung denen Strahlen des Feuers zuſchreiben könne, die von auſſen in das Gefäß hinein dringen, und die flüſſigen Materien in die Höhe treiben: ſofern aber dieſer Liquor von einem durchſichtigen und ungefärbten flüſſigen Weſen empor getrieben wird, welches den Zuſammenhang des Umfangs hier und da zertrennet, und ſchnell bis an die Oberfläche hinauf ſteigt, ſo liegt nichts daran, was eigentlich ſolches für ein flüſſiges Weſen ſey, der Liquor mag auch entweder würcklich aufwallen, oder nur aufzuwallen ſcheinen. Nun weiß ich gantz gewiß, daß, wenn ich die Luft aus einem Gefäß heraus pumpe, alsdenn, bey einem jeden Zug mit dem Stempel, eine ſubtile Materie wieder in daſſelbe hinein gehe, von der ich

glau-

glaube, daß ſie mit der Luft von gleicher weſentlichen Beſchaffenheit ſey; ich ſehe auch, daß ſie an unzählig vielen Orten diejenige Lage von Waſſer empor treibe, die ich mit Fleiß auf dem Teller der Luft-Pumpe zurück laſſe, und ich ſchlieſſe daraus, daß eben dieſe Materie, in dem Fall, davon hier die Rede iſt, in viel gröſſerer Menge, und weit ſchneller, durch die Zwiſchenräumgen der Phiole hindurch gehe, in welcher das Waſſer befindlich iſt, und dieſes um ſo viel mehr, je ſtärcker dieſelben von der Hitze des Waſſers, darinnen die Phiole hänget, bereits ausgedehnet ſind. Indem ſie aber alſo hinein gehet, ſo vertritt ſie die Stelle derer Feuer-Strahlen, welche nicht mehr vorhanden ſind.

Anwendungen.

Aus allen dem, was bishero iſt geſagt worden; kan man nun drey Folgerungen herleiten; 1) Daß die Aufwallung der äuſſerſte Punct der Flüſſigkeit ſey; das iſt, daß ein Cörper, der flüſſig werden kan, ſtuffenweiſe ſchmeltze, bis er kochet, weil er nicht eher in dieſen Zuſtand gelangt, als bis ihn die Feuer-Materie durchdringet, und immer ſtärcker zertheilet.

2) Daß diejenigen Materien, welche durch die Würckſamkeit des Feuers ſind geſchmoltzen oder flüſſig gemacht worden, ſich immer mehr und mehr erhitzen, bis daß ſie aufkochen, und ſich ihre Hitze über dieſen Punct hinaus nicht weiter vermehre.

3) Daß die Aufwallung nicht allezeit eine Würckung des Feuers ſey, ſondern überhaupt die Würckung eines jeglichen flüſſigen Weſens, welches ſich in einen Liquor hinein ziehet, und ſo zu reden darinnen

innen zuſammen wickelt, ſodenn denſelben ſchnell empor treibt, und veranlaſſet, daß man ſeinen Zuſammenhang zertheilt ſiehet.

Das Wachs, das Fett derer Thiere, die Gummi, und Hartze, laſſen uns verſchiedene Grade der Flüſſigkeit wahrnehmen, durch welche ſie vorher gehen, ehe ſie bis zu dem letzten gelangen; und bey einer jeglichen Kunſt, wo man ſich dieſer Materien bedienet, ſiehet der Künſtler genau darauf, daß er denjenigen Grad erwähle, der ſeinen Abſichten am gemäſſeſten iſt. Der Licht-Zieher z. E. nimmt ſich ſehr wohl in Acht, daß er ſeine Tachte nicht in gar zu heiſſes Inſchlitt eintauche; derjenige, welcher Wachs-Kertzen verfertiget, gieſſet über ſeine Tachte ein Wachs, das kaum geſchmoltzen iſt, und vermittelſt dieſer Vorſorge erhält einer ſo wohl, als der andere, ſeinen Zweck, daß ſich nemlich in kurtzer Zeit eine Lage über die andere anlegt, welches nicht geſchehen würde, wenn die Materie allzuflüſſig wäre. Die Kütte, welche aus Wachs, Pech, Hartz, u. d. gl. bereitet werden, worunter man ein ſchweres Pulver, als Bley-Schaum, oder Mörtel, zu miſchen pflegt, müſſen ſehr behutſam warm gemacht werden, weil, wenn man ſie gar zu lange ſchmeltzen läſſet, der fettige Theil dergeſtalt flüſſig wird, daß endlich die ſchwere Materie, welche man deswegen darunter gemiſchet hat, um ihnen die Härte und Conſiſtentz zu geben, ſich davon abſondert, und in dem Gefäß zu Boden ſetzet.

Die Butter und das Fett, ſo man in den Küchen am Feuer zergehen läſſet, pflegen gemeiniglich gantz geſchwind und mit groſſen Geräuſch aufzu-

wallen,

wallen, weil dieſe Materien faſt allezeit mit etwas von Waſſer, oder mit einigen Brühen von Gemüſſen, vermiſchet ſind: ſo bald ſie nun einen gewiſſen Grad der Hitze erreichet haben, (bey welchen ſie noch nicht aufwallen würden, wenn ſie rein wären,) ſo verwandelt ſich die darinnen verdeckte oder eingeſchloſſene Feuchtigkeit in einen ausgedehnten Dampf, und bringt eine Menge kleiner Blaſen herfür, die hernach mit einem Geräuſche zerberſten.

Es giebt Materien, die gantz ſchnell und auf einmal aus der Conſiſtentz der Dichtheit in eine Flüſſigkeit übergehen, die ſich ſo vollkommen äuſſert, als ſie nur immer ſeyn kan, ohnerachtet ſie in dieſem Zuſtand noch ſehr weit von der Aufwallung entfernet iſt. Von ſolcher Art iſt z. E. das Waſſer, welches in dem Augenblick, da es aufhöret Eiß zu ſeyn, alſobald offenbar ſo flüſſig iſt, als es ſodann zu ſeyn ſcheinet, wenn es anfängt zu kochen, ohnerachtet ſich ein Unterſchied von 80. Graden zwiſchen dieſen beyden Puncten befindet. Eben ſo verhält es ſich auch mit denen meiſten Metallen, welche in denen erſtern Augenblicken, da ſie ſchmeltzen, eben ſo flüſſig ſind, als nachdem ſie ein gröſſeres Feuer ausgeſtanden. Nichts deſtoweniger iſt es gantz wahrſcheinlich, daß dieſe Materien, gleichwie alle andere, immer mehr und mehr ſchmeltzen, bis auf einen gewiſſen Punct, und daß ihre kleinſte Theilgen ſich zertrennen, und nach dieſen noch weiter zertheilen, nach dem Maaß, wie das Feuer in dieſelben eindringet, ohnerachtet ſie, allem Anſehen nach, ſo bald ſie anfangen ſich auseinander zu begeben, bereits ſo klein ſind, daß ſie insgeſammt unſern Sinnen entwiſchen; da hingegen bey

dem

dem Wachs, denen Hartzen, denen Gummi, u. d. gl. wenn man ſie ſchmeltzet, die Zertrennung nach und nach geſchiehet, und uns Zeit vergönnet, die Portionen der Materie, welche ihre Stellung gegen einander verändern, deutlich zu entdecken.

Nach der einmal angefangenen Aufwallung ſcheinet die Hitze, nicht allein in dem Waſſer, wie wir bereits an verſchiedenen Orten angeführet haben, ſondern auch überhaupt in allen Cörpern, die zerſchmeltzen können, nicht weiter zuzunehmen. Wenn man demnach bey dem erhitzen des Oeles, des Wachſes, Schwefels, Qveckſilbers, u. d. gl. ſo weit gekommen iſt, daß ſie aufkochen, ſo hat man dieſe flüſſigen Materien alle Hitze annehmen laſſen, deren ſie nur fähig ſind, da inzwiſchen die Umſtände überein verbleiben. Man muß aber, in dieſer Abſicht, die Aufwallung nicht mit dem bloſſen zerſchmeltzen vermengen, wie ich bemercke, daß es in einigen neuen Wercken geſchehen ſey, noch auch ins beſondere ſagen, daß die Metalle, nachdem ſie geſchmoltzen ſind, nicht noch mehrere Hitze annähmen: allen Stück- und Glocken-Gieſſern iſt das Gegentheil hiervon ſattſam bekannt, als welche ſich mehrentheils beklagen, daß ſie ihre Materie bald gar zu heiß, bald etwas zu kühle, in die Formen hätten laufen laſſen. Die Schönheit und Reinigkeit derer Spiegel, welche bey denen Telescopiis gebraucht werden, rühret nicht ſo wol von der Zuſammenſetzung des Metalls her, (die anjetzo kein Geheimniß mehr iſt,) als vielmehr von dem Grad der Hitze, in welchen man die Materie im Fluß erhalten muß, ehe man ſie in die Forme gießt. Mit einem Wort, was für ein groſſer

Un-

Unterſchied äuſſert ſich, in Anſehung des Grads der Wärme, zwiſchen dem Waſſer, das aufhöret Eiß zu ſeyn, und demjenigen, das anfängt zu kochen?

Bey denen in einem Schmeltz-Tiegel flieſſenden Metallen wird man gemeiniglich nicht wahrnehmen, daß ſie durch die Würckſamkeit des Feuers zu einem aufwallen gebracht würden, und dieſe Würckung wird nicht bloß und allein durch ihre Schwere verhindert, wie man ſich ſonſt wohl einbilden möchte, indem doch das Qveckſilber, welches nur allein dem Golde, in Anſehung der Schwere, weichet, eben ſo ſtarck aufwallet, wie andere flüſſige Materien, wenn es hinlänglich iſt, erhitzet worden. Wenn es aber an dem iſt, wie es allen Anſehn nach zu ſeyn ſcheinet, daß die Aufwallung eines heiß gemachten Liquors von kleinen Portionen der Maſſe herrühre, welche das Feuer in einen Dunſt verwandelt, und in Geſtalt groſſer Blaſen ſchnell ausdehnet, ſo gehet es gantz natürlich zu, daß die bloſſe Würckſamkeit des Feuers vor ſich allein kein Aufſteigen von dergleichen Art in dem geſchmoltzenen Metall erregen kan: Denn es iſt bekannt, daß die Metalle nicht eher ausdünſten, als wenn ſie ſich in ihre Beſtandtheile wiede auflöſen, und daß dieſe Veränderungen, wenn ſie ſich ereignen, ihren Anfang auf der Oberfläche nehmen: Das Zinn calciniret ſich, das Bley wird zu Glätte, und das Kupfer und Eiſen werden mit Schlacken überzogen; alles dieſes geſchiehet in der That durch die Ausdünſtung derer Schwefel und derer fettigten Theile; allein der Dampf, welcher daraus entſtehet, kommt nicht von dem Boden des Gefäſſes herauf, wie es ſonſt nothwendig geſchehen müſte,

wenn er die Maſſe empor treiben, und das Aufwallen verurſachen ſolte.

Daß aber gleichwohl das im Fluß ſtehende Metall eben ſo geſchickt zur Aufwallung ſey, als eine jegliche andere flüſſige Materie, ſo fern nur das Feuer, indem es daſſelbe durchdringet, einige Materie antrift, die in einen Dunſt kan verwandelt werden, und ſich aufblehen, ſolches kan dadurch deutlich erwieſen werden, weil ſich kein einiges unter denenſelben befindet, das nicht ſtarck aufwallen ſolte, wenn man einen Cörper hinein ſteckt, der ſich darinnen entzünden, und einen Rauch erregen kan, als z. E. ein Stück Holtz, oder wenn man es in eine Forme gieſſet, darinnen ſich einige Feuchtigkeit befindet. Wenn der Dampf ſehr häufig, oder durch einen groſſen Grad der Hitze ausgedehnet iſt, wie ſich ſolches ereignen kan, wenn man Kupffer oder Eiſen ſchmeltzet, ſo iſt dieſes Aufwallen mehr als zu deutlich, ja gar gefährlich, weil die brennende Materie, womit dieſe Blaſen überzogen ſind, weit dadurch kan herum geſprützet werden.

Die Aufwallung einer flüſſigen Materie, welche heiß wird, rühret nicht allezeit von dem Feuer her das von auſſen hinein gehet, ſondern es geſchiehet auch zuweilen, daß ſich in einer innerlichen Wärme, oder einer Gährung, gewiſſe Theile ſchnell, und zugleich viel ſtärcker ausdehnen, als die andern, daß ſie zu Dampf-Kugeln werden, und ſich aufblehen: alsdenn wird die Maſſe eben ſo durch Blaſen empor gehoben und zertrennet, als wenn dieſe Würckung aus dem Boden, und denen Wänden eines über das Feuer geſetzten Gefäſſes entſtünde. Auf ſolche Weiſe

pflegt

pflegt der Moſt in dem Faſſe aufzuwallen, und eben ſo ſiehet man auch das Waſſer aufkochen, in welchen Kalck gelöſchet wird.

Endlich pflegt auch eine Materie, die durch die Würckſamkeit des Feuers iſt geſchmoltzen worden, und eine gewiſſe Zeitlang aufkochet, mercklich an ihrer Maſſe abzunehmen, oder gäntzlich zu verſchwinden, und ſolches iſt die letzte Würckung, welche wir noch zu unterſuchen haben.

Das ſiebende Experiment.

Vorbereitung.

Man muß 3. Quintlein wohl gereinigten und getrockneten Salpeter, 2. Quintlein Weinſtein-Saltz, und eben ſo viel Schwefel-Blumen, klar ſtoſſen, und unter einander miſchen. Dieſes thut man hernach zuſammen (oder vielmehr nur etwas weniges davon) in einen eiſernen Löffel, und ſetzet ihn auf mittelmäſſig angezündete Kohlen.

Würckungen.

Nach dem Maaß, wie ſich dieſes Mengſel erhitzet, ſiehet man, daß es erſtlich braun, und hernach am Rande ſchwartz wird; es fängt an zu ſchmeltzen, und rauchet ein wenig; auf der Oberfläche erblickt man einige kleine blaue Flammen, und einen Augenblick darnach zerſtreuet es ſich plötzlich und völlig, mit einem erſtaunlichen Schlag.

Erklärung.

Die Veränderungen der Farbe, der Dampf, und die kleine Flamme, ſo man auf der Oberfläche des Mengſels wahrnimmt, ſo lange es immer heiſſer wird, kommen hauptſächlich von dem ſchmeltzenden Schwefel her, der ſich zugleich leichter entzündet, als der Salpeter und das Weinſtein-Saltz. Der zerfloſſene Schwefel befördert das Schmeltzen derer beyden andern Materien, welche ebner maſſen, ſo wie ſie allmählig ſchmeltzen möchten, ſich in Dampf und Flamme verwandeln würden, wofern ſie nicht unveränderlicher und beſtändiger, als jener wären. Weil ſie aber nur einen weit gröſſern Grad der Hitze nachgeben dürfen, und der gewaltſame Ausbruch derer in denen Cörpern eingeſchloſſenen Feuer-Theilgen allezeit um ſo viel ſtärcker iſt, je mehr er vorher iſt zurück gehalten worden, wie wir ſolches bereits wahrgenommen haben, ſo pflegen dieſe drey geſchmoltzene, und genau zuſammen vermiſchte Materien, welche ſtärcker erhitzt worden ſind, als ſie es ſonſt, ohne ſich zu zerſtreuen; erleiden können, ſich alleſammt auf einmal, mit der gröſſeſten Heftigkeit, zu entzünden, da ſo denn, die durch einen groſſen Umfang von Flamme und Dampf ſchnell angeſtoſſene Luft, nach dem Verhältniß der Erſchütterung einen Wiederſchall erreget.

Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß das Weinſtein-Saltz, welches mit unter dieſes Knall-Pulver komt, die Haupt-Urſache von ſeiner ungeſtümen Entzündung ſey, weil es beſtändiger iſt als die beyden andern Materien, mit denen es verbunden iſt; allein

An-

Anſehn nach hält daſſelbe ihre Zerſtreuung auf, und verſchaffet denen darinnen eingeſchloſſenen Feuer-Theilgen Zeit, daß ſie alle auf einmal, und mit ihrer völligen Gewalt, loßbrechen können. Dieſe Vermuthung wird dadurch um ſo viel wahrſcheinlicher, weil auch das Eiſen und das Gold knallend werden, wenn man dieſelben, nachdem ſie mit einen verſtärckten Scheidewaſſer (aqua regis) ſind aufgelöſet, und vermittelſt einer ſtarcken Lauge von Weinſtein-Saltz, in Geſtalt eines ſehr zarten Pulvers, niedergeſchlagen worden, in einen Löffel, auf einem eiſernen Kohlen-Schäuflein, oder nur bloß auf einer Meſſerſpitze über das Feuer hält.

Wenn man dergleichen Experimente macht, muß man ſich ein wenig entfernt halten, damit nicht etwa der entzündete Dampf, oder ein Theil von der annoch zuſammen geballeten Materie, in das Geſicht oder in die Augen ſpringe, welches gefährliche Folgen haben könte; man muß ſich wohl in Obacht nehmen, daß das Feuer nicht zu ſtarck ſey: Denn wenn dasjenige, was zunächſt auf dem Boden des Löffels liegt, allzugeſchwind ſchmeltzet, und heiß genung zum Verfliegen iſt, ſo würde nur allein dieſe Portion einige Würckung thun, und das übrige bloß fortgetrieben werden, ohne daß es knallete.

Anwendungen.

Man kan als eine allgemeine Reg l annehmen, daß eine jegliche Materie, ſie ſey auch von was für Eigenſchaft ſie wolle, heftige und gewaltſame Austreibungen machen, und zugleich blitzen und knallen könne, wenn ſie nur geſchickt iſt, ſich plötzlich und völ-

lig in einen Dampf oder Flamme zu verwandeln, oder wenn ſie dergeſtalt eingeſchloſſen iſt, daß ihre der Würckſamkeit des Feuers ausgeſetzte Theile nicht anders, als alle auf einmal, fortgehen können. Es iſt mir zuweilen begegnet, daß ich die Schraube, welche den Deckel auf des PAPINI Koch-Topf zurück hält, von dem ich oben in der zwölften Vorleſung (*pag.* 479.) gehandelt, etwas zu bald aufgemacht, da ſo denn das darinnen eingeſchloſſene Waſſer, welches noch heiß genung war, daß es völlig ausdünſten konte, mit einem heftigen Stoß und Knall herausgefahren, der aber nicht länger als ein Blitz gedauret, und den Deckel ohnfehlbar weit hinweg würde geſchmiſſen haben, wofern er völlig wäre loß gemacht geweſen. Eben dergleichen Würckungen haben veranlaſſet, daß geſchickte Naturkündiger behauptet, man würde, vermittelſt eines ſtarck ausgedehneten Dunſtes von Waſſer, eben ſo wohl, als ſonſt, mit dem Schieß-Pulver geſchiehet, die Mauren einer Stadt ſprengen können, wofern nur eine ſolche Ausdehnung eben ſo ſchleunig, und eben ſo leicht geſchehen könte, wie die von dem Schwefel und Salpeter.

Wenn dieſe beyde letztern Materien zuſammen vermiſcht, und eine gute Zeit lang mit Waſſer und Kohlen klein geſtoſſen werden, ſo entſtehet daraus eine Gattung eines Teiges, woraus man kleine Körner formiret, indem man ihn durch gewiſſe Siebe ſchlägt. Dieſe wohl getrucknete Körner ſind dasjenige, was man gemeiniglich Schieß- oder Stück-Pulver nennt; eine vortrefliche und nützliche Erfindung, wenn wir dieſelbe nicht mißbrauchen, und die

auch dem menſchlichen Verſtand zu vieler Ehre gereichen würde, wenn er nicht ſo wohl zufälliger Weiſe, (wie man vollkommen Urſache hat zu glauben,) ſondern durch wohl beſtärckte Unterſuchungen, darauf wäre geleitet worden. Der Urheber, der Ort und die Zeit von dieſer ſchönen Entdeckung ſind noch nicht recht bekannt; inzwiſchen iſt man doch darinnen überhaupt ziemlich einſtimmig, daß der Gebrauch derer Schieß-Gewehre nicht eher, als zu Anfang, oder höchſtens gegen die Mitte des 14den Jahrhunderts, in Europa aufgekommen ſey *).

Die meiſten von denen Naturkündigern, welche von der durch das Pulver erregten gewaltſamen Austreibung gehandelt, haben dieſe wunderbare Würckung einig und allein der Luft zugeſchrieben, welche demſelben, Theils durch die Würckſamkeit derer Stempel in der Mühle gleichſam einverleibet wäre, theils auch die kleinen Zwiſchenräume ausfüllete, welche ſich unter denen zuſammen gehäuften Körnern befänden. Dieſe Luft, ſagen ſie, welche durch die Würckſamkeit des gewaltſamen Feuers, das von allen Seiten gegen ſie würcket, auf das äuſſerſte und ſehr ſchnell iſt ausgedehnet worden, bereitet ſich mit einer unglaublichen Geſchwindigkeit aus, und jagt alles vor ſich hinweg, was ihr nur einige Hinderniß machen will.

Dieſe Urſachen müſſen allerdings bey der Erklärung derer Würckungen des entzündeten Pulvers mit

*) Als die Europäer mit denen Chineſern zu handeln angefangen, haben ſie bey denenſelben den Gebrauch des Pulvers bereits eingeführt befunden.

mit zu Hülffe genommen werden, und ich bin nicht Willens mich wieder dieſelben aufzulehnen; ich halte ſie aber noch nicht für hinlänglich, und bin daher der Meynung, daß noch eine andere müſſe hinzugefüget werden. Würde wohl eine Ladung Pulver, die ſich entzündet, das Glaß zum Schmeltzen bringen? Dieſes iſt allerdings zu viel, und gleichwohl kan die Luft durch denjenigen Grad der Hitze, die hierzu erfordert wird, nur um $\frac{2}{3}$ von ihren Umfang ausgedehnet werden, da hingegen diejenige, welche aus einer Wind-Büchſe heraus kommt, ohnerachtet ſie ſich weit mehr ausbreitet, dennoch eine Bley-Kugel bey weiten nicht mit ſolcher Gewalt forttreibet, die eben dieſelbe Kugel hat, wenn ſie aus einer ordentlichen Flinte abgeſchoſſen wird.

Es iſt mir mehr als zu wohl bekannt, daß BERNOULLI, auf den ſich VARIGNON beruft *), nachdem er mit einen Brenn-Spiegel vier Körner Pulver angezündet, die Er vorher in eine lange gläſerne Röhre eingeſchloſſen, welche oben zugeſchmoltzen, unten aber offen, und in ein mit Waſſer angefülletes Gefäß geſteckt war, aus dem Herabſincken des in der Röhre befindlichen Waſſers geſchloſſen habe, daß dieſes entzündete Pulver einen Umfang von Luft herfürgebracht habe, der 200. ſolchen entzündeten Körnern gleich geweſen; ich geſtehe auch ſelbſt, daß dieſer Schluß, wenn ſonſt nichts weiter daran auszuſetzen iſt, die Meynung dererjenigen gar ſehr beſtärcke, welche die heftigen Würckungen des Schieß-

*) Siehe die Abhandlungen der Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1696. im zweyten Theil, pag. 174.

Schieß-Pulvers der Luft gantz allein zuſchreiben. Wie ſtimmet nun aber dieſes Experiment mit denenjenigen überein, die HALES gemacht hat*), woraus Er mit aller Wahrſcheinlichkeit ſchlieſſet, daß die ſchweflichten Materien, welche man anzündet, **mehr Luft verſchlucken, als von ſich geben**, wie die eigentlichen Ausdrücke dieſes berühmten Schriftſtellers lauten? Wird man nicht veranlaſſet zu glauben, daß in des BERNOULLI ſeiner gläſernen Röhre, nach der Entzündung, einiger Dampf zurück bleibe, der den Umfang der Luft in etwas vermehret, die ihn aufnimmt, und zugleich die Oberfläche des Waſſers niederdrücket?

Dem ſey nun aber wie ihm wolle, ſo halte ich gleichwohl meines Orts dafür, daß die ſchnelle Verwandlung des Pulvers in einen Dampf, und die Ausdehnung eben dieſes Dampfes, durch die Entzündung, eine derer fürnehmſten Urſachen von ſeinen Würckungen ſey: Je ſchleuniger und vollkommener dieſe Veränderung des Zuſtandes erfolget, deſto heftiger iſt die gewaltſame Austreibung. Das Mengſel, welches wir bey dem letzten Experiment haben blitzen ſehen, würde wahrſcheinlicher Weiſe eben ſo viel Gewalt äuſſern, als das Schieß-Pulver, wenn es in dem Augenblicke, da es knallet, ſich eben ſo, wie jenes, auf dem Boden einer metallenen Canone eingeſchloſſen befände; es würde auch das Schieß-Pulver in freyer Luft eben ein ſolches Praſſeln erregen,

*) Siehe ſeine Statick derer Gewächſe, im ſechſten Hauptſtück, pag. 133. der teutſchen Ueberſetzung.

gen, wie jene Compoſition, wofern ſeine Entzündung eben ſo plötzlich und ſo durchgängig auf einmal erfolgte, als wie es bey dem Knall-Pulver geſchiehet. In einem Schieß-Gewehr, wo das Pulver zwiſchen den Boden deſſelben, und dem Pfropf eingeſchloſſen iſt, entzündet ſich deſſen allezeit mehr in einer ſehr kurtzen Zeit, erreget auch einen ſtärckern und heftigern Knall. Weil ferner das Schieß-Pulver etwas mehr Zeit haben muß, wenn es aus einer längern Röhre heraus gehet, als aus einer kürtzern, ſo entzündet ſich auch von demſelben (wenn ſonſt alle Umſtände überein ſind,) allezeit weit mehr in einer Canone, als in einem Mörſer, mehr in einer Flinte, als in einer Piſtole; es hat auch einerley Ladung von Pulver, nach dem Unterſchied der Länge des Schieß-Gewehrs, darinnen es ſich befindet, ſowohl in Anſehung der Gewalt, als des Knalles, eine ſtärckere oder ſchwächere Würckung.

Weil die Entzündung des Schieß-Pulvers vollkommener iſt, wenn ſein Ausbruch zurück gehalten wird, ſo kan man leicht begreiffen, warum ein Muſqueten-Schuß ſtärcker knalle, und heftiger zurück ſtoſſe, wenn die Ladung gar zu feſt zuſammen getrieben, oder eine etwas zu groſſe Kugel, mit dem Lade-Stock, durch wiederhohlte Stöſſe, in eine Canone gezwänget worden iſt: denn es entzündet ſich ſodann eine gröſſere Quantität Pulver auf einmal, mithin muß die gewaltſame Austreibung ſtärcker ſeyn, und da ſich die Macht der entzündeten Materie unter dem Pfropf, und den Hintertheil des Schieß-Gewehrs theilet, ſo muß dieſer letztere um ſo vielmehr

davon empfinden, je langſamer jener dieſelbe nachgiebt und fortgeht.

Es entzündet ſich auch ferner eine gröſſere Quantität Pulver, wenn das Zünd-Loch der Canone ſo gebohrt iſt, daß das Feuer an den vorderſten Theil der Ladung gelanget; allein die Schieß-Gewehre ſtoſſen alsdenn gar zu ſehr zurück, und ſind nicht bequem zu gebrauchen. Man ſiehet es viel lieber, wenn der Stoß nicht zu ſtarck iſt, und in dieſer Abſicht bohret man das Zünd-Loch an denen Jagd-Flinten bey nahe in die Mitte desjenigen Ortes, wo das Pulver hin kommt, und den man daher die Pulver-Kammer nennet.

Man mag aber eine Canone, oder ein Schieß-Gewehr laden wie man will, ſo bleibet dennoch ein ziemlich beträchtlicher Theil von Pulver übrig, das ſich nicht entzündet, und durch dasjenige, welches eigentlich entzündet iſt, mit heraus getrieben wird. Es erhellet ſolches daraus gantz deutlich, weil man auſſerhalb, und vor denen Batterien, von welchen eine gewiſſe Zeitlang iſt gefeuert worden, allezeit wieder Pulver auf der Erde aufkehren kan, und weil man in der Haut ſolcher Perſonen, die gantz in der Nähe einen Schuß in das Geſichte bekommen haben, annoch völlige Körner wahrnimmt. Inzwiſchen würde man unrecht thun, wenn man hieraus ſchlieſſen wolte, es entzünde ſich nur eine gewiſſe Quantität Pulver in einem Schieß-Gewehr, und es würde dasjenige, was man überflüßig hinein gethan hat, ohne Würckung wieder heraus fahren: Dieſer Schluß, der in der Ausübung ſehr gefährlich ſeyn würde, iſt ſchon öfters durch ſolche Schieß-Gewehre widerlegt wor-

worden, die deswegen zerſprungen ſind, weil man ſie zu ſtarck geladen hat; man pflegt auch daher die Canonen auf ſolche Art zu probiren, daß man doppelte Ladung hinein thut, welches alſo voraus ſetzet, wie es auch in der That richtig iſt, daß von einer gröſſern Quantität Pulver ſich auch allezeit mehr entzünde. Es würde aber auch hinwiederum eine ſehr ſchlechte Einrichtung ſeyn, wenn man die Ladung von Pulver, ſo zu einem groben Geſchütz gehöret, nach derjenigen Quantität einrichten wolte, die ſich gewöhnlicher maſſen entzündet; denn niemals wird daſſelbe durchgängig Feuer fangen, woraus denn folgt, daß der Schuß ſehr ſchwach ſeyn würde, wenn man nur ſo viel zur Ladung nehmen wolte, als ſich völlig möchte entzünden können.

Das achte Experiment.

Vorbereitung.

Man ſuche ſich ein Talck-Licht aus, von 7. oder 8. Zoll im Durchmeſſer, daß bereits iſt angezündet geweſen. Hierauf meſſe man die Länge deſſelben, und nachdem man es von neuen angezündet, und der Tacht abgeputzt iſt, ſo betrachte man die Flamme deſſelben bey Nacht-Zeit an einem ſolchen Ort, wo die Luft gantz ſtille iſt, und wo man die Fenſter in einem Zimmer wohl verwahret hat, da man denn folgendes wahrnehmen wird.

Wir-

Würckungen.

1. Der oberſte Theil des Lichtes wird gleichſam ein wenig ausgehölet, und nimmt die Geſtalt eines kleinen Bechers an, deſſen innere Oberfläche mit einer dünnen Lage von geſchmolzenen Inſchlitt ſcheinet überzogen zu ſeyn

2. Mitten in dieſer Höle ſtehet der Tacht, an welchem man zwey verſchiedene Theile wahrnimmt, von denen der eine weiß und der andere ſchwartz iſt, beyde aber ſind mit geſchmoltzenen Inſchlitt angefeuchtet, wobey man zugleich an dem letztern, welches der oberſte iſt, viele kleine Aufwallungen oder ein deutliches Kochen wahrnimmt, ſonderlich an der äuſſerſten Spitze.

3. Der ſchwartze Theil des Tachtes iſt mit einer Flamme umgeben, die einen Zoll hoch, oder nicht vielweniger, über denſelben in die Höhe ſteigt, und die Geſtalt einer faſt comiſchen Pyramide annimmt, deren Grundfläche auf derjenigen von einer halben Kugel ſtehen möchte

4. Dieſe aus der Flamme beſtehende halbe Kugel, welche man ſo anſehen muß, als ob der Tacht mitten durch dieſelbe hindurch gienge, hat eine Violet blaue Farbe; der unmittelbar darüber befindliche Theil, iſt etwas weiß röthlich, und der darauf folgende, bis an die Spitze hinaus, iſt ſehr helle und ſtarck glänſtzend

5. Auſſer dieſen dreyen Theilen aber, die man das Hauptſtück der Flamme nennen kan und ohne einigen Zuſammenhang mit denenſelben entdecket ein aufmerckſames Auge auch noch

rings um dieſelben herum einen kleinen entzün-deten Dampf, von einem bald gröſſern, bald kleinern Umfang, wodurch die Spitze der Pyramide ein wenig verdunckelt wird

6. Nachdem das Licht ſolchergeſtalt eine Viertel-Stunde lang, oder auch länger gebrannt hat, ſo findet man, daß ſeine Länge mercklich abgenommen habe. Der ſchwartze Theil des Tachtes wird länger, und die Flamme leuchtet nicht mehr ſo ſtarck, wie vorher

Erklärungen.

Man möchte mir vielleicht vorwerfen, ich hätte zu weitläuftig von Kleinigkeiten gehandelt, wofern man nemlich bey denen Begebenheiten, deren ich jetzo Erwehnung gethan habe, nur bloß darauf ſehen wolte, daß es eben nicht nöthig geweſen, dieſelben bekannt zu machen, oder daß ſie auch an und vor ſich ſelbſt von keiner ſonderlichen Wichtigkeit ſind; allein, dergleichen Erſcheinungen, die ſonſt von dem gemeinen Pöbel, der ſie beſtändig zu ſehen gewohnt iſt, gar nicht geachtet werden, verdienen gar wohl die Aufmerckſamkeit dererjenigen, welche ſich bemühen von allen natürlichen Würckungen, ſo wol ſeltenen, als gemeinen, deren Urſache unbekannt iſt, behörige Rechenſchaft zu geben. Und wenn ich auch gleich, bey dem Anfang dieſer Unterſuchung, alſobald bey dem bekannten Beyſpiel eines brennenden Lichts ſtehend geblieben bin, ſo wird ſich bey der geringſten Uberlegung ſogleich zeigen, daß ich meinen Leſer, durch die Erklärung der Entzündung und Zerſtreuung einer kleinen von Inſchlitt durchdrungenen Portion von

Baum-

Baumwolle, in den Stand ſetze, daß er eben dieſe Würckungen verſtehet, in ſo fern ſie ſich bey allen andern verbrennlichen Materien äuſſern, welche gleichergeſtalt vor unſern Augen verſchwinden, nachdem ſie dem Feuer zur Nahrung gedienet haben.

Wenn man die baumwollenen Fäden angezündet hat, woraus der Tacht des Lichts beſtehet, ſo veranlaſſet die daher entſtehende Hitze, daß die erſtern Lagen des Inſchlitts ſchmeltzen, und verwandelt ſie in eine flüſſige Materie, welche durch zwey Urſachen nach der darüber befindlichen Flamme hingetrieben wird; erſtlich, weil die mit einander vereinigte und ein wenig zuſammen gedrehete Fäden die Stelle derer Haar-Röhrgen, oder eines Schwammes vertreten, und zweytens, weil, indem die Luft durch das an dem oberſten Theil des Tachtes befindliche Feuer ſehr iſt verdünnet worden, der Druck derjenigen, welche unterhalb denſelben ihre Schwehre äuſſert, gar wohl die daſelbſt befindliche flüſſige Materie aufwärts treiben kan.

Da der äuſſerſte Theil des Lichts ein Zirckel von einer leicht zerſchmeltzenden Materie iſt, und die Hitze, welche ſich in und um den angezündeten Tacht herum befindet, dem Mittelpunct viel näher iſt, als dem Umkreiß, ſo erfolget daher eine Gattung einer Aushölung, auf deren Boden ſich das Unſchlitt, wie es nach gerade ſchmeltzet, zuſammlen pfleget.

Ein bloß geſchmoltzenes Inſchlitt iſt von demjenigen Grad der Hitze noch weit entfernet, den es haben muß, wenn es aufkochen und ſich entzünden ſoll; dieſen Grad kan es nur alsdenn erhalten, wenn es von dem annoch kalten Theil des Lichtes weit genung

nung entfernet iſt; und hieraus ſiehet man, warum allezeit ein Theil des Tachtes weiß bleibe, und nicht anbrenne, ohnerachtet er mit einer verbrennlichen Materie angefüllet iſt.

Wenn das Inſchlitt heiß genung worden iſt, ſo kocht es endlich in dem oberſten Theil des Tachtes; und weil die Aufwallung derer flüſſigen Materien ihrer Ausdünſtung am nächſten kommt, ſo verwandelt ſich dieſe Materie in einen Dampf und zerſtreuet ſich. Daher kommt es, daß das Licht, nach einer gewiſſen Zeit, ſo wohl am Gewicht, als an der Länge, mercklich abgenommen hat.

Wenn fette Theile ſolchergeſtalt zertrennet und in Dunſt verwandelt ſind, ſo brauche ſie nur noch einen kleinen Grad vom Feuer, um ſich zu entzünden, wie man ſolches wahrnehmen kan, wenn ein brennendes Licht an ein anderes gehalten wird, das man nur erſt ausgelöſchet hat. Was die Entzündung anbelanget, welche den Glantz des Dampfes unterhält, ſo glaube ich, daß ſie von denjenigen Feuer herrühre, welches ſich aus denen Theilen der ausgedünſteten Materie loßmacht, und das um ſo viel nachdrücklicher leuchtet, je ſtärcker es vorher hat müſſen erreget und zum Ausbruch genöthiget werden.

Wofern alles dasjenige, woraus ein Licht und ſein Tacht beſtehet, überein verbrennlich wäre, und alle Theile, welche unter der Geſtalt derer Dämpfe, ausdünſten, ſich in demjenigen Grad der Hitze befänden, der zu ihrer Entzündung erfordert wird, ſo würde die Flamme durchgängig von einerley Farben, und in allen ihren Theilen überein glänzend ſeyn; ſo befinden ſich aber diejenigen Materien, welche am mei-

meiſten brennbar ſind, allezeit mit einer Subſtantz vermiſchet, die entweder gar nicht, oder doch etwas weniger brennbar iſt. Das Inſchlitt und das Tacht zum Exempel, welches man anzündet, enthalten, auſſer dem ſchlechterdings verbrennlichen Theil, der eine glåntzende und reine Flamme herfürbringt, annoch wåßrige, und andere gröbere Theile, von denen nichts weiter, als Rauch oder Kohlen, entſtehen können; daher rühret alſo die Schwårtze des Tachtes, und diejenige rothe Farbe, die man oben an der Spitze, und etwas unterhalb der Mitte der Flamme wahrnimmt. Dieſes ruſſige Weſen kan auch noch mit allen Recht denen fetten Theilen ſelbſt zugeſchrieben werden, die in der Flamme überflüſſig vorhanden ſind, und nichts weiter daſelbſt thun, als daß ſie, ohne ſich zu entzünden, hindurch gehen, entweder, weil ſie keinen hinlånglichen Grad der Hitze erreicht haben, oder weil ſie nicht ſo weit verdünnet ſind, als ſie eigentlich ſeyn ſolten, um ſich entzünden zu können.

Was endlich die blaue oder violete Farbe anbelangt, welche die Flamme des Lichtes an ihren unterſten Theil annimmt, ſo kan man dieſelbe dem Schwefel, der ſich zugleich verzehret, zuſchreiben, es mag ſich nun ſolcher Schwefel entweder natürlicher Weiſe in den Inſchlitt und der Baumwolle befinden, oder auch, durch die Vereinigung eines ſauren Weſens mit dem fettigten Theil, daſelbſt herfürgebracht werden.

Die Flamme eines Lichtes iſt demnach ein entzündentes und leuchtendes Weſen, das ſich auszubreiten und zu zerſtreuen ſucht: Weil nun die Nei-

gung deſſelben ſo wenig gegen einen als gegen den andern Punct, beſtimmt iſt, ſo müſſen wir daher glauben, daß es von ſelbſten eine ſphäriſche, oder dieſer nahekommende Figur, annehmen würde, wofern daſſelbe nicht durch äuſſerliche Urſachen genöthiget würde einer gewiſſen Richtung zu folgen, und eben dieſe Urſachen nicht auch zugleich die natürliche Stellung und Einrichtung ſeiner Theile veränderten. Dieſer brennende Dampf iſt in der Luft, einen andern flüſſigen Weſen, das ungleich ſchwerer iſt, gleichſam verſencket. Nach denen Geſetzen der Hydroſtatick muß er, wegen ſeiner reſpectiven Leichtigkeit, von unten auf in die Höhe ſteigen, wie er auch würcklich zu thun pflegt, daß man alſo, wofern nicht beſtändig auf den entzündeten, und von dem Tacht abgeſonderten Dampf andere Portionen (von eben dergleichen Dampf,) folgeten, ohnfehlbar nur eine kleine, faſt von allen Seiten zugerundete Flamme erblicken würde, die nur etwa einen Zoll hoch ſtiege, und alſobald wieder verlöſchete. Weil aber das herfürdringen, und die Entzündung dieſes Dampfs beſtändig anhalten, ſo ſolten wir billig die Flamme unter der Geſtalt eines Cylinders zu ſehen bekommen, der oben rund zugewölbet wäre, und wir können auch mit Recht vermuthen, daß ſie würcklich dieſe Geſtalt haben, und keinesweges eine faſt coniſche Pyramide vorſtellen würde, wie man ſonſt faſt allezeit wahrnimmt, wofern nicht eine andere Urſache hierinnen eine Veränderung zuwege brächte, die ich jetzo gleich beybringen will.

Der Umfang des um das Tacht herum, und an der Spitze deſſelben ausdünſtenden Dampfes iſt

nicht bloß auf das leuchtende eingeſchränckt, welches wir die Flamme nennen, ſondern er erſtreckt ſich noch weiter, und man bemercket ihn fürnemlich oberwärts in einer Entfernung von etlichen Zollen. Warum bleibet aber dieſer einmal entzündete Dampf nicht überall, und in ſeinem gantzen Umfang brennend und leuchtend? Dieſes rühret davon her, weil er nach dem Maaß, wie er ſich ausbreitet, immer mehr verdünnet wird, und daher von der ihn umgebenden Luft um ſo viel leichter kan erkältet und ausgelöſchet werden; alſo daß, ſo zu reden, nur der Kern, oder der dichteſte Theil, ſolcher Erkältung widerſtehet, und ſo viel Wärme behält, daß nur ein kleiner Raum von etlichen Linien zwiſchen denen beyden Flammen übrig bleibt, ſo wird man innerhalb demſelben einen kleinen brennenden Dampf gewahr, der, allem Anſehen nach, nichts anders iſt, als die ausgelöſchete Portion, die ſich durch den neuen Grad der Hitze wieder entzündet, welche in dieſem Zwiſchen-Raum durch die beyden, alſo nahe zuſammenkommenden Flammen herfürgebracht wird; und dieſes wird dadurch um ſo viel wahrſcheinlicher, weil die beyden Flammen ſich alsdenn mercklich verlängern. Zweytens, wenn man die Flamme eines dicken Lichtes, in eine dünne gläſerne Röhre faſſet, die 7. oder 8. Linien im Durchſchnitt hat, und ohngefehr 4. Zoll lang iſt, ſo ſiehet man, daß ſich dieſelbe alſobald mercklich verlängere, und oberwärts einen faſt eben ſo groſſen Umfang habe, als unten, vermuthlich daher, weil die einmal entzündeten Theile länger brennend verbleiben, indem ſie ihre Hitze in dieſer Röhre, die ſelbſt zugleich heiß

wird, beſſer beybehalten, als in der freyen und ſich immerzu wieder verneuerenden Luft.

Es erhellet alſo deutlich hieraus, daß der Umfang der Flamme durch die Erkältung, welche die von auſſen, um dieſelbe befindliche Luft verurſachet, eigentlich eingeſchräncket und vermindert werde. Da aber dieſe Flamme ein wahrhafter Ausfluß, und ein ſolches flüſſiges Weſen iſt, welches, indem es aus dem Tachte herausgehet, in einer andern flüſſigen Materie in die Höhe ſteigt, von der es erkältet wird, und die allezeit einige Portionen davon auslöſchet; ſo erſcheinet daraus offenbar, daß der unterſte Theil, derjenige nemlich, der ſich würcklich entzündet, viel ſtärcker ſeyn müſſe, als die andern über demſelben befindlichen, welche bereits ſind erkältet und ausgelöſchet worden: man muß auch zugeſtehen, daß die Flamme, nach dem Maaß, wie ſie über ſich ſteiget, immer nach und nach dünner werden müſſe, weil ſie, unter dem Aufſteigen, beſtändig neuen Abgang erleidet. Man ſtelle ſich einen gerade in die Höhe ſtehenden Cylinder vor, deſſen Durchmeſſer, von der Grundfläche an nach oben zu, man immer mehr und mehr kleiner macht, was kan nach ſolchen Abkürtzungen endlich weiter übrig bleiben, als eine coniſche Pyramide, oder eine ſolche Figur, dergleichen uns die Flamme eines Lichtes vorſtellt?

Setzet man nun zu den durch die Luft herfürgebrachten Erkältung annoch das Reiben, welches eine flüſſige Materie ausſtehen muß, wenn ſie in eine andere eindringet, ſo wird man leichtlich begreifen können, daß, wenn diejenige, welche ſich beweget, in Anſehung

ſehung des Urſprungs ihres Ausfluſſes, ſolte einen cylindriſchen Streifen vorſtellen, ſo wird derſelbe, wegen derer allmähligen Verminderungen, welche die Theile ſeiner Oberfläche von dem denſelben umgebenden flüſſigen Weſen erleiden müſſen, ohnfehlbar zugeſpitzt, und pyramiden-förmig werden. Dergleichen Figur ſtellet uns das Waſſer vor, wenn es durch die Luft gehet, indem es aus einem Gefäß heraus lauft, das unten ein rundes Loch hat. Siehe die erſte Figur *Tab. X.* Man kan ſich alſo gantz ſicher vorſtellen, daß die Flamme, indem ſie in die Luft empor ſteigt, ein ſolches Reiben erleiden müſſe, und daß dieſe Urſache zu der Würckung, davon hier die Rede iſt, allerdinges vieles mit beytrage.

Endlich wird der ſchwartze Theil des Tachtes länger, weil das Feuer der Herabſinckung des oberſten Endes des Lichtes nachfolget, welches ſich allmählig verzehret, indem es den Feuer ſeine Nahrung liefert, mithin verlieret alſo das Licht ſeinen Glantz, und brennet dunckel, weil das leuchtende flüſſige Weſen alsdenn durch eine groſſe ſchwartze Kohle unterbrochen iſt, wodurch ſeine Würckſamkeit geſchwächet wird.

Anwendungen.

Man nennet gemeiniglich alle diejenigen Materien verbrennliche, oder brennbare, die von dem Feuer zerſtöret werden, nachdem es veranlaſſet hat, daß ſie, unter der Geſtalt der Flamme, oder glüenden Kohlen, einen hellen Schein von ſich geben; dergleichen ſind die meiſten von denen Subſtantzen aus dem Pflantzen- und Thier-Reiche, auch ein Theil derer

Foſſilien: Weil nun aber faſt alle Cörper, die man verbrennet, ſich nicht gäntzlich verzehren; und auſſer dem Rauch, welcher nicht ſo ſchnell verſchwindet, wie die Flamme, annoch fixe Theile zurück bleiben, die man Aſche nennet, und über welche das Feuer, allem Anſehen nach, keine Gewalt mehr hat, ſo hat man daher alle diejenigen vermiſchten Materien, die ſich entzünden können, ſo angeſehen, als ob ſie eine gewiſſe Materie in ſich eingeſchloſſen enthielten, die allein vermögend wäre Feuer zu fangen, und die Entzündung zu unterhalten, weswegen man auch dieſelbe die **Nahrung des Feuers** (*pabulum ignis*) genennet hat. BOERHAAVE, und mit ihm verſchiedene geſchickte Naturkündiger, ſchreiben dieſe Eigenſchaft dem Oele zu, welches ſich, als ein Beſtandtheil, faſt unter allen vermiſchten Materien befindet, und fürnemlich in denen aus dem Pflantzen- und Thier-Reiche, daß alſo im Cörper mehr oder weniger verbrennlich iſt, nachdem dieſer Beſtandtheil in grösſerer oder kleinerer Quantität darinnen vorhanden iſt. Daher kommt es, ſagt man ferner, daß die fettigten oder oelichten Materien ſich weit leichter entzünden, als die andern, und auch viel ſtärcker brennen.

Man muß allerdings zugeſtehen, daß dieſe Lehre mit demjenigen vollkommen wohl übereinſtimme, was wir täglich gewahr werden. Müſſen wir aber, indem wir dieſe Wahrheit annehmen, auch zugleich diejenige genaue Beſtimmung mit beybehalten, mit welcher man uns, allen Anſehen nach, dieſelbe darlegt? Iſt wohl das leichte und flüchtige Oel die eintzige wahrhaftig brennbare Materie? Solten nicht die andern Beſtandtheile, mit denen daſſelbe verbunden

den iſt, bey einem gröſſeren Grad des Feuers, als eigentlich vor jenes erfordert wird, eben ſo wohl brennbar ſeyn. Die Vorſtellung, welche ich mir von dem natürlichen Zuſtand des Feuers in denen Cörpern gemacht habe, nöthiget mich ſolches zu bejahen; und um meine Meynung zu beſtärcken, welche vielleicht vielen etwas auſſerordentlich vorkommen möchte, muß ich hier kürtzlich dasjenige wiederholen, was ich bereits an verſchiedenen Orten, in dieſer und der vorhergehenden Vorleſung, angeführet habe.

Ich halte mit denen meiſten derer heutigen Naturkündiger dafür, daß überall, und in allen Dingen Feuer ſey; daß dieſes Element die leeren Räume einnehme, welche die kleinſten Theilgen eines dichten oder flüſſigen Cörpers zwiſchen ſich übrig laſſen, und daß ſolches dieſelben mehr oder weniger aus einander treibe, nach der verſchiedenen Beſchaffenheit des würcklichen Grades ſeiner Würckſamkeit. Auſſer dieſem Feuer, das man ſich, in Abſicht auf die kleine Maſſen, woraus ein Cörper beſtehet, ſo vorſtellen kan, als ob es dieſelben umgebe, glaube ich ferner, daß die kleinſte Portion der Materie, ſie ſey auch von was für Gattung ſie wolle, (wovon ich nur die atomos ausnehme, wenn es anders welche giebt,) in ſich ſelbſt ein wenig von dieſer Materie eingeſchloſſen enthalte, das ſich nicht eher in Freyheit ſetzen, davon loß machen, und einen Schimmer von ſich geben kan, als nachdem es ſeinen Ueberzug zertrennet hat; daß es aber denſelben nicht eher zerreiſſen, und deſſen Theile zerſtreuen werde, als bis es einen proportionirten Grad der Kraft erlanget hat, wodurch der Widerſtand derer Bande, von denen es zurück gehal-

ten wird, kan überwältiget werden. Da nun die Theile der Materie, nach ihrer verſchiedenen Art, ſchwerer oder leichter zu zertrennen ſind, ſo werden, in einem vermiſchten Cörper, die kleinſten Theilgen von einer gewiſſen Ordnung, der innern Kraft, welche dieſelben zu zerſtreuen ſucht, leichtlich nachgeben können, weil derjenige Grad des Feuers, der ſich würcklich in der gantzen Maſſe äuſſert, hinlänglich iſt, dieſe obſiegende Kraft zu unterſtützen, ſo lange etwa die andern noch möchten Widerſtand thun, und dieſes nicht ſo wohl deswegen, weil ſie nicht ebenfalls eine gleiche Urſache der Zertrennung in ſich enthalten, ſondern lediglich darum, weil dieſe Urſache von dem von auſſen würckenden Feuer keine hinlängliche Intenſität, um ihre Würckung zu äuſſern enthalten hat.

Solchemnach iſt nun, in dieſem Verſtand, alles brennbare. Die Kohle, welche nur bloß glüet, wenn ſie angezündet iſt, verbleibet in ſolchen Zuſtande, weil das in denen kleinſten Theilgen der Oberfläche eingeſchloſſene Feuer, ſich von einer Lage zur andern nur allgemach auswickelt, und bloß ſolche Theile auflöſet, die ſich ſchwer von einander trennen, und ihm auf eine gantz andere Art Widerſtand thun, als diejenigen, welche gleich anfänglich, in Geſtalt der Flamme und des Rauchs fortgegangen ſind. Auch ſo gar das Saltz und die Erde, welche die Aſche von dieſer verbrannten Kohle ausmachen, und ſich faſt allezeit unter der Geſtalt und Farbe eines grauen Pulvers darſtellen, werden ebener maſſen, wie die Kohle, glüend werden, wenn man einen ſolchen Grad des Feuers dabey zu Hülfe nimmt, der dasjenige hin-

länglich erregt, das in dieſen beſtändigen Theilen iſt zurück gehalten worden, und der zugleich veranlaſſet, daß es durch ſeinen Ueberzug hindurch ſchimmern muß. Wir wollen noch mehr ſagen, ich bin gäntzlich überzeuget, daß das Waſſer ſelbſt brennen und leuchten würde, wofern die Elementar-Theile, woraus ſeine kleinſten Theilgen (moleculae) beſtehen, und von denen ich voraus ſetze, daß ſie auch eine kleine Portion Feuer zwiſchen ſich eingeſchloſſen halten, ſie eben ſo leicht zertrennen könten, als ſie ſonſt ſich von der Maſſe abſondern können, um auszudunſten.

Was! wird man ſagen, iſt denn das Waſſer auch eine Nahrung des Feuers? Wir wollen hier keinen Wort-Streit anfangen. Wenn man durch die Nahrung des Feuers dasjenige verſtehet, was ſich am leichteſten entzündet, und was am geſchickteſten iſt, dieſelbigen Arten von Feuer zu unterhalten, oder zu vermehren, deren wir aus gewöhniglicher maſſen in unſern Küchen bedienen, oder des Nachts, um uns zu leuchten, ſo verdienen gewißlich die fetten, geiſtigen und ſchweflichten Materien, auch alles, was eine groſſe Quantität dererſelben bey ſich führet, ſolchen Namen vorzüglich vor allen andern: wenn man aber mit dieſem Ausdruck einen weitläuftigern Begriff verbindet, und den Namen der Nahrung des Feuers einer Materie beylegt, die von dieſem Element kan aufgelöſet werden, einer Materie, die durch die Würckſamkeit des Feuers dahin kan gebracht werden, daß ſie gantz entzündet zu ſeyn ſcheinet, endlich einer Materie, von welcher eine gröſſere Quantität, auch ein gröſſeres Feuer zuwege bringt, wenn

alle ihre Theile durch einerley Grad der Hitze erreget ſind, ſo muß ich geſtehen, daß mir kein Cörper bekannt ſey, den ich ſolchen Namen mit Recht abſprechen könte. Da ein Sand-Korn, ſo wohl, als ein kleiner Tropfen Oel, beyderſeits eine Portion Feuer in ſich enthalten, ſo glaube ich daher deutlich zu erkennen, daß dieſe innerliche Urſache die Zertrennung dieſer beyden kleinen Weſen zuwege bringen werde, wenn ſie hinlängliche Stärcke möchte erlanget haben, die Zähigkeit ihrer Theile zu überwältigen, und zwar bloß mit dieſem Unterſchied, daß das Oel, indem es leichter nachgiebt, ſich in einen leuchtenden Dampf zertheilen wird, dahingegen der Sand, welcher beſtändiger iſt, ſich in etwas eröfnen wird, um das darinnen eingeſchloſſene Feuer herfür ſchimmern zu laſſen, anbey auch ſich in eine groſſe Menge anderer Theile zertrennen wird, die, ſich gar nicht zerſtreuen werden.

Die Farbe der Flamme iſt verſchieden, nach dem Unterſchied derer Materien, die man verbrennet. Der reine Wein-Geiſt, und überhaupt derjenige, den man aus allen Vegetabilien verfertiget, giebt eine leichte und weiß-ſchimmernde Flamme; die von dem Oel und Fett iſt ein wenig bräunlich, und des Schwefels ſeine iſt blau. Wenn man einen gemiſchten Cörper anzündet, der von allen dieſen Materien etwas enthält, ſo muß die davon aufſteigende Flamme mehr oder weniger an allen dieſen Schattirungen Antheil haben, die ſich noch über dieſes mit denen Zügen des ſchwartzen Dampfes, oder Rauches, vereinigen. Dieſes iſt alſo genung, um von allen denen Farben Rechenſchaft zu geben, die man

an

an der Flamme eines völlig brennenden Reiſſig-Bündels, oder eines gantzen Scheites Holtz mehr nimmt.

Bey Gelegenheit des oben angeführten Experiments, von der Flamme eines Lichts, welche eine Röhre von 3. bis 4. Zollen gantz ausfüllet, muß ich noch anmercken, daß das Feuer, welches man auf dem Heerd eines Camins gemacht, nur alsdenn Gefahr verurſache, wenn die Flamme ſo hoch ſteiget, daß ſie den Schornſtein erreichet; denn in ſolchem Fall darf man ihre Höhe nicht nach derjenigen ſchätzen, die ſie auſſer dieſem Umſtand haben könte, ſondern zugleich erwegen, daß ſie, um derer angeführten Urſachen willen, ſich gar mercklich verlängere, und daher in dem Stande ſey, den Ruß in einer ziemlich weiten Entfernung anzuzünden.

Wenn man eine Lampe mit Wein-Geiſt macht, der von aller Wäßrigkeit wohl gereiniget iſt, ſo wird ſich der Tacht, wenn er aus Baumwolle verfertiget iſt, niemals in eine ſchwartze Kohle verwandeln, wie es bey einem Talck-Licht, oder Oel-Lampe geſchiehet, weil die Flamme ſehr leicht iſt, und ſehr geſchwinde wegdunſtet; es iſt auch in der That nicht nöthig, daß ein Tacht allezeit brenne, wenn es nur beſtändig mit derjenigen Materie angefüllet iſt, welche die Flamme unterhalten muß. Man trift daher überall Wärm-Pfännigen aus Wein-Geiſt an, deren Tachte aus dünnen und zarten Silber-Blechlein, oder Drat gemacht ſind, die man in kleine Büſchelgen zuſammen gebunden, und oben ein wenig ausgebreitet hat.

Die allzulangen oder allzulockern Tachte ver-

au-

anlaſſen, daß die Lampen rauchen, weil ſie dem Feuer mehr Materie zuführen, als es verzehren kan, daher ſich das überflüſſige nicht entzündet, ſondern als ein ſchwartzer Rauch wegdünſtet. Die gar zu feſt zuſammen gedreheten Tachte, ziehen nicht genugſame Materie in die Höhe, daher die Flamme ſchwach wird; und diejenigen, welche allzukurtz ſind, bringen das Inſchlitt und Oel gar zu geſchwind zum Feuer, ehe ſie heiß genung worden ſind; ſie ſchicken ſich alſo am beſten für den Wein-Geiſt, der ſich ſogleich entzündet, wenn er nur mittelmäßig warm iſt.

Das Experiment mit dem friſch ausgelöſchten Licht, welches man vermittelſt ſeines Dampfes wieder anzündet, giebt mir Gelegenheit anzuzeigen, daß es ſehr gefährlich ſey, ſich mit einem angezündeten Licht, oder mit einer jeglichen Flamme, einer fetten, hartzigen, oder geiſtigen Materie zu nähern, die ſehr heiß iſt und rauchet; es kan dieſelbe leichtlich von ferne Feuer fangen, und viel Schaden anrichten, es ereignen ſich auch dergleichen Zufälle nur gar zu oft, ſonderlich nachdem die Verfertigung und der Gebrauch derer Firniſſe von einer groſſen Anzahl von Leuten zu ihrer Profeſſion, oder zum Zeitvertreib ſind angewendet worden.

Wo kommen denn aber ſo viele Materien hin, die durch die Entzündung zerſtreuet, und dahin gebracht werden, daß ſie täglich vor unſern Augen verſchwinden, nachdem ſie vorher veranlaſſet hat, daß ſie einige Augenblicke lang unter dem Brennen einen Schimmer von ſich gegeben haben?

Weil keine Materie gäntzlich vernichtet wird, und die Gattungen niemals erſchöpfet werden, ohnerach-

achtet täglich davon viel conſumiret wird, ſo müſſen wir daher glauben, daß alle dieſe durch die Würckſamkeit des Feuers zertrennete, und in ihre Beſtandtheile wieder aufgelöſete Cörper, wenn ſie bis auf den Punct gekommen ſind, da ſie nichts mehr von dem ſind, was ſie zuvor waren, ſich endlich, ſo viel die äuſſerliche Form betrift, in dem Dunſtkreiß zerſtreuen, als wie in einen groſſen Behälter, woraus die Natur, nach Erfoderung der Nothdurft, und nach ihren Abſichten, alle dieſe Materialien wieder herfür holet, um ſie zu neuen Productionen anzuwenden.

Der vierte Abſchnitt.

Von denen fürnehmſten Mitteln, die Würckſamkeit des Feuers zu vermehren und zu vermindern.

Es iſt hier nur von dem gewöhnlichen Feuer die Rede, das iſt, von demjenigen, deſſen wir uns zum ordentlichen Gebrauch bedienen, von der Entzündung einer Materie, die ſich in Geſtalt der Flamme und des Rauchs zerſtreuet, und von welcher, nach der Verbrennung, nur Aſche, oder gar nichts, zurück bleibet: Dergleichen iſt ein Feuer von Holtz-Kohlen, Oel, Wein-Geiſt, u. d. gl. Was die Sonnen-Strahlen anbelangt, ſo habe ich von denenſelben, als ich in der vorhergehenden Vorleſung gezeiget, daß ſie ein würckliches Feuer wären, bereits hinlänglich gehandelt, um zu erweiſen, daß die Hitze, welche ſie herfürbringen, nach dem Maaß müſſe vermehret werden,

den, wie ſie in gröſſerer Anzahl an einem Ort zuſammen gehäuft werden, welches von der Vervielfältigung, der Gröſſe, oder der Vollkommenheit derer Inſtrumente herrühret, die ſie auf einen Punct zuſammen bringen.

Ich werde, in Anſehung derer durch die Dioptriſchen und Catoptriſchen Spiegel geſammleten Sonnen-Strahlen, nur ſo viel anmercken, daß die Intenſität ihrer Würckſamkeit nicht bloß und allein nach dem Verhältniß der Dichtheit zunehme, die ſie erlangen, wenn ſie ſich ihren gemeinſchaftlichen Brenn-Punct näheren, ſondern auch nach einer andern Progreßion, die noch nicht völlig bekannt iſt; alſo daß, wenn man z. E. die Axe des leuchtenden Kegels, deſſen Grundfläche auf den Brenn-Spiegel ruhet *), in gleiche Theile ſolte zertheilen, und einerley Cörper nach und nach in alle dieſe Abtheilungen gehalten würde, derſelbe keineswegs darinnen ſolche Grade der Wärme erhalten möchte, die allezeit der Anzahl derer Strahlen würden proportionirt ſeyn, die er in ſeinem Grad der Entfernung aufnehmen würde; daher würde man innerhalb dem Brenn-Punct, oder nahe bey demſelben, ein Stück Metall ſchmeltzen, das hingegen nur mittelmäſſig warm werden würde, wenn es etwas weiter davon ſolte gelegt werden, wo gleichwohl die Anzahl derer auf ſeiner Oberfläche herabfallenden Strahlen nicht ſonderlich würde vermindert ſeyn. Es ſcheinet alſo, daß die Strahlen, indem ſie einander enge zuſammen

*) Siehe die erſte und zweyte Figur der Vten Kupfer-Tafel.

nen drücken und einſchlieſſen, eine neue Kraft erlan-
gen, die keine Verbindung mit derjenigen hat, welche
aus ihrer gröſſern Anzahl entſtehet.

Es ſind uns hauptſächlich dreyerley Arten be-
kannt, vermittelſt welcher man ſo wohl die Würck-
ſamkeit, als auch die eigentlichen Würckungen von
einerley Feuer, das iſt, von einem Feuer, das mit ei-
nerley Materie unterhalten wird, vermehren kan;
nemlich erſtlich, indem man die Quantität derjenigen
Materie vermehret, die ihm zur Nahrung die-
net; zweytens, indem man ſeine Würckſamkeit con-
centriret, oder verhütet daß ſie ſich nicht zu ſehr aus-
breite und in einem allzugroſſen Raum zerſtreue;
drittens, indem man dieſe Würckſamkeit, oder die
entzündete Theile, welche ſo denn ausdünſten, gegen
einerley Ort hinzurichten ſuchet.

Die erſte Art das Feuer zu vermehren, iſt be-
reits ſo gewöhnlich und bekannt, daß es vor unnöthig
achte mich dabey viel aufzuhalten. Man weiß
ſchon, daß, wenn ein Bund Stroh erſtlich iſt ange-
zündet worden, und man wirfft das zweyte, dritte,
und mehrere dazu, das Feuer ſich ſodenn nach Pro-
portion vermehre und weiter ausbreite; jedennoch
muß man auch hierbey bedencken, daß eine Materie,
wenn ſie gleich aus der Claſſe dererjenigen, die man
insgemein verbrennliche nennet, iſt erwählet worden,
nicht allezeit Feuer fange, noch auch eine bereits an-
gefangene Entzündung vermehre, ſo fern nicht auch
zugleich das Feuer, zu dem man ſie bringt, ihren
Umfange und ihren Grade der Brennbarkeit propor-
tionirt iſt. Alſo würde man gantz vergebens viele
groſſe Bündel um ein kleines Feuer von Stroh auf-
häuf-

häuffen, indem ſie davon nur etwas ſchwartz anlauffen würden; wir haben auch bereits angemercket, daß ein baumwollenes Tacht, welches von der Flamme des Wein-Geiſtes gleichſam eingehüllet iſt, gantz unverletzt verbleibe. Dieſes rührt nun davon her, weil einige Flammen hitziger und würckſamer ſind, als die andern, und zu deren Unterhaltung ſolche Materien erfordert werden, deren Grad der Brennbarkeit ihnen gemäß iſt; dieſer Grad aber kommt nicht allein von der weſentlichen Eigenſchaft des verbrennlichen Cörpers her, ſondern auch zugleich von ſeinen Umfang und von ſeiner Dichtheit. Das Holtz iſt vor ſich ſelbſt brennbar, alſo daß es auch von brennenden Stroh kan angezündet werden; wenn aber dieſes Holtz in groſſen Bündeln iſt, ſo würde man im Feuer von eben dergleichen Gattung eine geraume Zeit dazu bringen müſſen, wenn es davon ſolte angegriffen werden; denn kein Cörper entzündet ſich eher, als bis er einen gewiſſen Grad der Hitze erlanget hat, und wenn ſeine einem ſchwachen Feuer ausgeſetzte Oberfläche ſich, durch die Quantität der Maſſe, immerzu kühle erhält, ſo wird zum höchſten nichts weiter daraus erfolgen, als eine geringe und gantz flache Entzündung.

Dieſes, was ich eben jetzo angemercket habe, iſt hinlänglich zur Erklärung der Urſache, warum ein Wachsſtock, oder Talck-Licht, auslöſche, wenn man dieſelben einen Augenblick lang umgekehrt hält, oder ſie in eine brennbare flüſſige Materie, die aber kalt iſt, ſtecket; ingleichen auch warum ein grünes Holtz verlöſchet, das nur ein wenig iſt angezündet worden, wenn es nicht durch anderes trockenes Holtz

im Brennen erhalten wird: in beyderley Fällen fehlet es dem Feuer gar nicht an Nahrung, allein bey dem erſten hat dieſe Nahrung nicht Zeit genung ſich hinlänglich zu erhitzen, und in dem zweyten kan ſolches, wegen der darinnen eingeſchloſſenen Feuchtigkeit, nicht geſchehen.

Ich wende mich nun zu der zweyten Art, die Würckſamkeit des Feuers zu vermehren, und habe mir vorgeſetzt zu zeigen, daß einerley Flamme, oder eben dieſelbe Anzahl von Kohlen, mehr Hitze zuwege bringe, wenn ihre Wärme durch ſolche Hinderniſſe zurück gehalten wird, die ſie in der Enge zuſammen halten, als wenn man dieſelbe ſich frey und unordentlich überall ausbreiten läſſet.

Das erſte Experiment.

Vorbereitung.

A A, Fig. 2. Tab. X. iſt ein faſt cylindriſches Gefäß, von Eiſen- oder Meſſing-Blech, welches oben völlig offen iſt, unten aber einen kleinen ausgeſchnittenen Bogen hat, der $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und $2\frac{1}{4}$ Zoll weit iſt; auſſer demſelben befinden ſich auch, in gleicher Höhe mit dieſem Bogen, drey andere kleinere Oeffnungen unten herum, welche in der Rundung des Gefäſſes gleich weit von einander abſtehen.

In dieſes erſtere Gefäß können nach und nach zwey Gattungen von metallenen tiefen

Geſchirren oder Keſſeln geſetzt werden, die ohngefehr bis zum dritten Theil ihrer Höhe hinein gehen; in eines dererſelben thut man Waſſer, und in das andere recht wohl getruckneten Sand.

Durch den ausgeſchnittenen Bogen ſchiebet man hernach die Röhre von einer mit drey Tachten verſehenen Lampe, die man anzündet, und nicht gar zu weit heraus gehen läſſet, wie etwa die Pinſel gefaſſet werden, damit ſie nicht rauchen; in dem zu dieſer Lampe gehörigen Behälter B befindet ſich Baum-Oel.

Würckungen.

Wenn das mit Waſſer angefüllete Gefäß eine halbe Stunde lang durch die Lampe iſt angewärmet worden, und man ſtecket einen Thermometer hinein, ſo ſiehet man aus dem Aufſteigen des in der Röhre befindlichen Liquores, daß der Grad der Wärme nicht ſehr weit von dem Grad des kochenden Waſſers entfernet ſey.

Wird hernach das mit Sand angefüllete Gefäß eben ſo lange über das Lampen-Feuer geſetzt, ſo bemercket man, wenn ein aus Queckſilber verfertigtes Thermometer, hinein geſteckt wird, daß der Grad der Wärme gröſſer iſt, als er vorher bey dem Waſſer war.

Er-

Erklärung.

Es wird jedermann willig zugeſtehen, daß das Waſſer und der Sand niemals ſo ſtarck würden ſeyn hitzt worden, wenn man ſich damit begnügt hätte, aß man dieſelben nur ſo ſchlechthin, auf ſechs Zoll ch, über drey ſolche kleine Flammen gehalten hät-, wie die bey unſerm Experiment ſind: Es iſt auch ntz offenbar, daß dieſer ſtarcke Grad der Hitze, den beyderſeits erhalten haben, fürnemlich der hier-y beobachteten Vorſorge zuzuſchreiben ſey, ver-möge welcher man dieſes kleine Feuer in dem cylin-iſchen Gefäß, darüber ſich der kleine Keſſel befand, ſo eingeſchloſſen hat, und ich will mich ſogleich be-ühen die Urſachen hiervon zu erklären.

Vermöge ſeiner ausdehnenden Kraft, ſuchet h das Feuer nach allen Seiten hin auszubreiten, , es nöthiget auch alle Theile derer Cörper, welche zerſtöret, und die mit ihm ausdünſten, gleicher eſtalt dazu. Solchem nach müſſen die drey klei-n Tachte der Lampe, die zugleich mit einander ennen, als der Mittelpunct eines Umkreiſes der Würckſamkeit (ſphaera activitatis) angeſehen erden, deſſen Halbmeſſer an die Wände des Ge-ſſes A A anſtoſſen; wegen der Geſtalt dieſes letz-rn, werden aber die Strahlen des Feuers, oder er Hitze, gegen die Axe des cylindriſchen Raums, orinnen ſich daſſelbe eingeſchloſſen befindet, zurück eſtoſſen, und da alſo ihre Würckſamkeit ſich gleich-am auf einen Punct zuſammen gezogen befindet, ſo ürcket ſie daher mit deſto gröſſern Nachdruck auf lles, was ſich in der Nähe herum befindet; daher

kommt es nun, daß die Wände des Gefäſſes, und d
darauf befindliche kleine Keſſel, ſich merklich erh
tzen.

Zu dieſer Concentration der Wärme trägt d
Geſtalt des Gefäſſes nicht viel bey, indem man ſ
eben dieſe Würckungen erhalten würde, wenn e
viereckigt wäre: es rühret dieſelbe hauptſächlich da
von her, weil man denen Strahlen, die ſich bey ihre
Verlängerung zu zerſtreuen ſuchen, eine Hinderni
entgegen ſetzet, wie ſie denn auch in der That ſich ze
ſtreuen, wenn man ihnen völlige Freyheit läſſet, wi
die Erfahrung deutlich bezeuget.

Der kleine Keſſel erhitzet ſich zwar langſame
aber auch ſtärcker, als die Wände des Gefäſſe
weil er mehr Materie, die durchdrungen werde
muß, enthält, und weil die anhaltende Würckſam
keit des Feuers (wie ich ſchon gezeiget habe,) nach
dem Verhältniß derer zu überwältigenden Wide
ſtände immer mehr zunimmt.

Von dieſer letztern Urſache rühret es auch her,
daß der Sand heiſſer worden iſt, als das Waſſer:
denn weil das Feuer, welches ſich in demſelben einge
ſchloſſen befindet, langſam anfängt zu würcken, ſo
thut es ſolches hernach mit deſto ſtärckern Nachdruck,
wenn dasjenige, wodurch es iſt zurück gehalten wor
den, anfängt nachzugeben.

Anwendungen.

Die Chymie, diejenige vortrefliche Kunſt, wel
che die Geheimniſſe der Natur erforſchet, indem ſie
ihre Wercke zerleget, gebraucht faſt bey allen ihren
Operationen ein Feuer, deſſen Würckſamkeit durch
di

die Oefen behörig eingerichtet wird, und dieſe Oefen ſind nichts anders, als Gefäſſe, die ſich durch die Materie, woraus ſie beſtehen, ingleichen durch ihre Gröſſe und Geſtalt, von einander unterſcheiden, darinnen aber wieder mit einander übereinkommen, daß ſie eine gewiſſe Quantität von einer entzündeten Materie in ſich faſſen, deren Hitze ſie zurück halten, um dieſelbe zu nöthigen, daß ſie in eine Subſtantz würcken, die man innerlich erhitzen will. Man muß dasjenige in einem chymiſchen Buch aufſuchen, was die Verfertigung und den Gebrauch ſolcher Werckzeuge betrift, ingleichen die Wahl derer Materien, die darinnen müſſen angezündet werden, und die Regeln, welche man beobachten muß, um den oder jenen Grad des Feuers, in Abſicht auf die verſchiedenen Endzwecke, die man ſich vorgeſetzet hat, gehörig zu erhalten. Ich werde mich in dieſe umſtändliche Beſchreibung durchaus nicht einlaſſen, weil ich dadurch allzuweit von meinem Vorhaben würde abgeführet werden; ich verhoffe aber dennoch dem Leſer einen Gefallen zu erzeigen, wenn ich ihm die Beſchreibung von einen Ofen mittheile, den man überall hinſtellen kan, ohne daß er einige Beſchwerligkeit macht, der wenig Aufſicht, geringe Koſten, und keine ſonderliche Wiſſenſchaft erfordert, und mit dem man gleichwohl im Kleinen viele angenehme und nützliche Arbeiten vornehmen kan.

Der Ofen an und vor ſich ſelbſt, welcher ohngefehr 9. Zoll hoch iſt, und 6. bis 7. Zoll höchſtens im Durchmeſſer hat, kommt, der äuſſerlichen Geſtalt nach, vollkommen mit dem bey dem letzten Experiment angeführten Gefäß A A, *Fig.* 2. *Tab.* X. überein;

ein; er enthält eben ſo, wie jenes, ein Lampe
Feuer von drey Tachten, deren Behälter mit wo
feilen Baum-Oel angefüllet iſt. Man zündet di
Tachte alle zuſammen, oder nur ein und anderes d
rerſelben an, nachdem der Grad des Feuers ſeyn ſ
und wenn man dahin ſiehet, daß ſie nicht zu w
hervor ſtehen; und in denen kleinen Röhren, w
durch ſie gehen, nicht zu enge eingepreſſet ſind, dam
ſie das Oel erreichen und anziehen können, wie au
daß das äuſſerſte Ende, welches angezündet wird, d
Geſtalt eines ſtumpfen Pinſels habe, ſo können ſ
fünff oder ſechs Stunden lang brennen, ohne d
ſie rauchen, oder ſonſt einen widrigen Geruch v
ſich geben.

Wenn dieſe brennende Lampen alſo in den O
fen geſchoben ſind, ſo ſetzet man eine Gattung v
einen ſolchen Gefäß, darinnen das Geld weiß geſ
ten wird, und das aus überzinnten Eiſen-Blech ve
fertiget iſt, darauf, (ſiehe die 3te Figur *Tab.* X.)
füllet kochend Waſſer durch die Oefnung C hinein
in welchen ein zinnerner Kolben, D, ſich befindet
und frey ſchwebend erhalten wird. Auf dieſen Ko
ben ſetzet man einen gläſernen oder metallenen Helm
E, den man mit einem Kühl-Gefäß bedecket, wora
ſich ein kleiner Hahn befindet, damit das darinne
enthaltene Waſſer bequem könne abgelaſſen un
anderes dagegen eingegoſſen werden. Endlich füge
man an den Schnabel dieſes Helms eine klein
Vorlage, davon die Kugel auf einem Geſtelle ruhet
das man nach Gefallen auf- und niederwärts ſchie
ben kan, wie aus der 4ten Figur *Tab.* X. zu erſehen
iſt, welche alle dieſe Stücke zuſammen vorſtellet.

An

An ſtatt des Kolbens mit dem Balneo Mariae, deſſen ich jetzo erwehnet habe, kan man auch eine Sand-Capelle bey dieſem Ofen anbringen, (ſiehe die erſte Figur *Tab. XI.*) in welche man einen gläſernen Kolben mit ſeinem Helm, G. oder auch eine Retorte, H, ſtellen kan, die man mit Sand bedecken, auch allenfals noch mit einem Deckel verwahren kan, der ein wenig oben ausgebogen iſt, und ſtatt eines Reverberir-Inſtruments dienet. Siehe die 2te und 3te Figur *Tab. XI.*

Bey einem ſolchen Ofen kan man dasjenige Licht mit Vortheil anbringen, welches verſchiedene Leute des Nachts in ihren Zimmern brennen laſſen; man darf nur, ſtatt derer ſo genannten Nacht-Lampen, oder Nacht-Lichter, deren man ſich gemeiniglich in dieſer Abſicht bedienet, die vorerwehnte Lampe gebrauchen, da denn das Oel, welches ſonſt faſt ohne einigen Nutzen verbrannt wird, dazu dienen kan, daß dieſer kleine Ofen im Gang erhalten wird, und des morgens darauf findet man ſo dann dasjenige, was übergegangen iſt, in der Vorlage.

Die Sand-Capelle ſchickt ſich ſehr guth, die Brühen, oder das Geträncke derer Krancken, den Caffee, Thee, u. d. gl. warm zu erhalten, gewiſſe Specereyen, die hernach als Artzeneymittel, oder auf andere Art ſollen gebraucht werden, gelinde in der Wärme auszuziehen, allmählige Ausdünſtungen vorzunehmen, und was dergleichen mehr iſt.

Mit einem Wort, es iſt nichts beqvehmer, als dieſes Inſtrument, um Verſuche mit Deſtillationen anzuſtellen, und die weſentlichen Oele derer gewürtz-

haften Pflantzen auszuziehen. Man thut z. E. in dem Kolben, der in dem Balneo Mariae ſtehet, eine Hand voll Lavendel-Blumen, nebſt einen halben Maaß gemeinen Brantewein, ſetzet ſeinen Helm, nebſt dem Kühl-Gefäß, darauf, und füllet dieſes letztere mit kalten Waſſer: vermittelſt zwey oder drey angezündeter Tachte, wenn es etwas geſchwinder gehen ſoll, wird man ohngefehr ein halb Nöſel von einem ſehr ſtarck-riechenden Wein-Geiſt abziehen, der gar keinen brandigen Geruch zeigen wird.

Hingegen muß man ſich des zu der Sand-Capelle gehörigen Kolbens bey ſolchen Materien bedienen, die ſchwehrer ſind, oder den zinnernen Kolben angreifen können, als Eßig, Terpentin, u. d.gl.

Die zur Sand-Capelle gehörige Retorte wird, nebſt dem Reverberir-Inſtrument, und drey angezündeten Tachten, zur Deſtillation ſolcher Materien ſich ſchicken, die noch ſchwerer ſind, als die vorigen, als z. E. Qveckſilber, wenn man daſſelbe reinigen, oder das gelbe Scheide-Waſſer abziehen will, welches die weſentlichen Oele derer Pflantzen entzündet, und aus gereinigten und wohlgetruckneten Salpeter, worauf man Vitriol-Oel gieſſet, übergetrieben wird.

Der Schmidt beſprenget die Stein-Kohlen, womit er das Feuer in ſeiner Schmiede-Eſſe unterhält, zum öftern mit Waſſer, wenn er bemercket, daß ſie an die Oberfläche etwas zu ſtarck brennen; durch dieſes Mittel, deſſen Nutzen ihm die Erfahrung gezeiget hat, bildet er eine Gattung eines faſt immerzu ausgelöſchten Gewölbes, unter welchen ſich das

Feuer

Feuer faſt eben ſo, wie in einem Reverberir-Ofen, concentriret, und ſeine Würckſamkeit faſt einig und allein gegen das Metall äuſſert, das man darunter glüend macht.

Die zum Trocknen eingerichteten Behältniſſe, ſind gleichfalls eine Gattung von Oefen, in deren innerſten, die von wenigen angezündeten Kohlen entſtehende Wärme, auf eine ſehr bequeme Art, an ſehr viele Cörper gelanget, die man warm und trucken erhalten will. Auf ſolche Weiſe erhält man in denen Apothecken eingemachte Früchte, den ſtarck gekochten oder ſo genannten Gerſten-Zucker, und andere aus Zucker bereitete Sachen, die ſonſt von der Feuchtigkeit der Luft gar bald verderben würden; und ſo können auch durch dieſes Mittel diejenigen, welche mit einem Oel-Firniß lacquiren, innerhalb etlichen Tagen, wenn gleich ſchlechte Witterung iſt, ihre Arbeit völlig zu Stande bringen, dazu ſie ſonſt, bey guten Wetter, etliche Monate haben müſſen.

Ein ausgedehnter und in einem groſſen Zimmer nahe und gerade gegen den Camin übergeſtelleter Schirm, dienet nicht allein dazu, daß die Perſonen, welche ſich bey dem Camin-Feuer wärmen wollen, vor der durch daſſelbe herbeygezogenen kalten Luft beſchützet werden, ſondern es ſtöſſet auch die Hitze zurücke, hält ſie auf, und verhindert ihre Zerſtreuung; mit einem Wort, er vertritt in gewiſſer Maſſe die Stelle eines zum Trocknen eingerichteten Behältniſſes, nur mit dem eintzigen Unterſchied, daß die Luft von oben herab in demjenigen Raum verneuret wird, den ein ſolcher Schirm einſchlieſſet.

Das zweyte Experiment.

Vorbereitung.

Man muß ein groſſes angezündetes Licht haben, deſſen Tacht man erſtlich ein wenig krumm bieget, und ſo denn bläſet man mit einen dünnen gekrümmten gläſernen oder metallenen Röhrgen, das an dem einen Ende gantz ſpitzig zulauft, in einer ſolchen Richtung auf die Flamme, als man es für dienlich erachtet. Siehe die erſte Figur *Tab. XII.*

Würckungen.

Dieſe Flamme, welche gemeiniglich ohne Geräuſch brennet, auch höchſtens über 1½ Zoll nicht lang iſt, und worinnen kaum eine Steck- oder Näh-Nadel möchte können glüend gemacht werden, erreget erſtlich, wenn man auf die erſt-angezeigte Art hinein bläſet, ein ziemlich ſtarckes Brauſen*), dehnet ſich ſo dann auf etliche Zolle lang aus, und brennet mit einer ſolchen Heftigkeit, daß ſie das Glaß und die härteſten Metalle ſehr ſchnell weich machet, oder gar ſchmelzet.

Er-

*) Dieſes ereignet ſich am allergewöhnlichſten; wenn aber hingegen das Blaß-Röhrgen ſehr dünne iſt, und man nicht gar zu ſtarck durch daſſelbe bläßt, ſo höret man kein Geräuſche.

Erklärungen.

Ich ſehe alle Theile der Flamme als ſo viel kleine Portionen der verbrennlichen Materie an, welche durch die Gewalt des darinnen eingeſchloſſenen Feuers, welches ſich nun in Freyheit ſetzet, zerſpringen, und ein Gepraſſel machen. Alle dieſe eintzele kleine gewaltſame Ausbrüche, machen hernach einen allgemeinen ſolchen Ausbruch, wodurch die von auſſen herum befindliche Luft angeſtoſſen, und ſonderlich alsdenn ein Geräuſch erreget wird, wenn derſelbe ſchnell erfolget; das aber hingegen nicht bemercket wird, wenn er langſam geſchiehet, oder wenn ſich die Flamme einmal hat Raum in der Luft gemacht. Hingegen muß es gantz anders beſchaffen ſeyn, wenn man die Luft mit Gewalt in die Flamme hinein treibet: Diejenigen Theile, welche alle Augenblicke zerſpringen, müſſen ihre Gewalt gegen die eindringende Luft wenden, und die Erſchütterungen derſelben müſſen ſich hören laſſen; dieſes kommt mir wenigſtens wahrſcheinlich vor. Man kan hiernächſt noch in Erwägung ziehen, daß ſich allezeit feuchte Theile in der Luft befinden, welche, wenn ſie mit derſelben in ein ſehr heftiges Feuer ſind hineingetrieben worden, eben das erregen müſſen, (mit Beybehaltung der gehörigen Proportion,) was von einem Tropfen Waſſers erfolget, der auf ein heiſſes Eiſen fällt, nemlich ein Brauſen, das einen Wiederſchall macht.

Die Verlängerung der Flamme wird offenbar durch den Antrieb der Luft herfür gebracht, welche diejenigen entzündeten Theile mit ſich fort reißt, die ſich

ſich ſonſt auf derjenigen Seite, von welcher derſelbe geſchiehet, zerſtreuen würden. Man kan noch hinzu ſetzen, daß dasjenige, was ſonſt nur ein bloſſer ausgelöſcheter Dampf oder Rauch ſeyn würde, anjetzo zur Flamme werde, weil die Würckſamkeit und Heftigkeit des Feuers vermehret iſt.

Die alſo zuſammen geblaſene Flamme wird aus zweyerley Urſachen zu einem würckſamern Feuer; erſtlich, weil die entzündeten Theile in derjenigen Richtung von der Luft condenſiret werden, die ſie von ihr annehmen müſſen, indem ſie von eben derſelben Seite ſolche Theile mit fortführet, die ſonſt ohne dieſe Veranlaſſung ſich nicht fort begeben würden, auch daneben andere Theile zur Entzündung bringt, die ſonſt unter der Geſtalt des Rauchs ausdünſten würden; zweytens, weil die Luft, indem ſie die Flamme forttreibet, allemal zugleich diejenige Bewegung vermehret, welche die Flamme von Natur hat, und womit ſie auf die andern Cörper würcket.

Anwendungen.

Das jetztangeführte Experiment, iſt ein Handgriff, der bey verſchiedenen Künſten gar ſehr bekannt und gebräuchlich iſt. Die Goldſchmiede, und zwar ins beſondere diejenigen, welche mit Schmeltz-Werck, Stein-Verſetzen und Einfaſſen am meiſten beſchäftiget ſind, löten die meiſten von ihren Stücken mit dem vorgedachten krummen Röhrgen; indem ſie dieſelben in die Hölung einer Kohle von zartem Holtze legen, und ſodenn, die durch das Blaſen verlängerte Flamme ſo, wie es nöthig iſt, darauf

lencken. Auf ſolche Weiſe können ſie das Feuer nach eigenem Gefallen einrichten, und dürfen nicht beſorgen, daß etwa zarte Theile zugleich mit ſchmeltzen möchten, welches ſonſt ſchwer würde zu verhüten ſeyn, wenn man ſich derer glüenden Kohlen dazu bedienen müſte.

Die Uhrmacher, diejenigen welche mathematiſche Inſtrumente verfertigen, und andere dergleichen, welche die Spitze ihrer Grabſtichel ſolchergeſtalt härten, daß ſie dieſelben in Inſchlitt halten, machen ſolche vorher an der Flamme eines Lichts glüend, worein ſie ebenfalls mit einem ſolchen Röhrgen blaſen. Dieſe Art zu härten iſt ſehr bequem, weil man ſolchergeſtalt die Freyheit behält, daß man nur die kleine Spitze von dieſem Inſtrument kan heiß machen, als den eintzigen Theil, der die Härte bekommen ſoll.

Diejenigen, welche in Schmeltz-Werck mahlen, pflegen das Feuer von ihrer Lampe ebenermaſſen, vermittelſt des Windes, der aus einem gekrümmten Rohr heraus gehet, zu erregen; an ſtatt aber, daß ſie mit dem Munde blaſen ſolten, welches in verſchiedenen Fällen gar nicht angehet, auch ſehr beſchwerlich iſt, wenn die Arbeit eine gewiſſe Zeitlang dauren muß, ſo bedienen ſich die meiſten eines Blaßbalgs mit doppelten Ventil, der unter dem Tiſch, worauf die Lampe ſtehet, befeſtiget iſt, und den man mit dem Fuß die Bewegung giebt, indem man einen kleinen Tritt niederdrücket. Die 2te Figur *Tab. XII.* ſtellet nicht allein das Zubehör von dieſer ritzenden Kunſt vor, welche veranlaſſet, daß das Glaß und Schmeltzwerck ſo viel angenehme Geſtal-

ten

ten annehmen, und die Blumen, und andere Dinge, ſo die Natur herfürbringt, ſo artig nachahmen; ſondern ſie zeiget auch zugleich das ziemlich ähnliche Bildniß, des geſchickteſten und ſcharffſinnigſten Künſtlers, den wir in dergleichen Arbeit haben *). Ich erinnere mich täglich deſſen, was ich ihm zu dancken habe, da Er die Gütigkeit gehabt, mich ein wenig in ſeiner Kunſt zu unterrichten, und, um ihm meine Erkenntlichkeit dagegen zu bezeigen, ſo bediene ich mich, mit Vergnügen einer ſolchen Gelegenheit, ihm ein immerwährendes Denckmahl zu ſtiften.

Die durch die Luft von einem Blaßbalg erregte Flamme der Lampe eines Künſtlers, der im Schmeltzwerck mahlet, zeiget uns dasjenige in kleinen, was in denen Schmiede-Eſſen vorgehet. Wie viele Zeit und Koſten würden nicht verlohren gehen, wenn man die Metalle auf eben die Weiſe, wie man z. E. mit dem Glaß auf denen Glaß-Hütten thut, mit einem ſolchen Feuer tractiren ſolte, welches faſt alle ſeine Kraft, nur bloß von der Gröſſe und der Dauer

*) JEAN RAUX, Königlicher Mahler in Schmeltzwerck, hat die Ehre gehabt, faſt alle unſere Printzen in ihrer Jugend zu beluſtigen, und verſchiedenen, ſo wohl Frantzöſiſchen, als fremden vornehmen Herrn darinnen Anleitung zu geben. Sein Bildniß wurde durch einen Hof-Bedienten von Ihro Königl. Hoheit, dem Dauphin, unter der Zeit in einen Abriß gebracht, da Er im Jahr 1739. in Gegenwart dieſes Printzen etwas arbeitete; und nach dieſem Entwurf, der mir nachhero zu Handen gekommen, habe ich daſſelbe bey der 2ten Figur Tab. XII. in Kupfer ſtechen laſſen.

Dauer erhält? Da man hingegen von dem Feuer einer Schmiede-Eſſe, welches ſehr ſtarck ſeyn kan, wenn es gleich keinen groſſen Umfang hat, annoch den Vortheil erlangt, daß an einem Stab Eiſen nur derjenige Ort erhitzet wird, der bearbeitet werden ſoll.

Das aufgeblaſene Feuer iſt weit würckſamer, als dasjenige, welches in einem Ofen eingeſchloſſen, und gleichſam concentriret iſt. Wenn man demnach die Würckſamkeit des Feuers ſo hoch treiben will, als es nur durch bekannte Mittel möglich zu machen iſt, ſo muß man etliche Blaßbälge, auf einen Haufen glüender Kohlen, einander gegen über, richten. Dieſes Mittels bedienen ſich die Scheidekünſtler, wenn ſie das Schmeltzen harter Materien befördern, oder unterſuchen wollen, in wie weit ſie Feuer-beſtändig ſind.

Wenn man keine Blaßbälge gebrauchen will, ſo pflegt man faſt alle Oefen ſolchergeſtalt einzurichten, daß die durch das Feuer herbey gezogene Luft mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit von dem entzündeten Theil auf denjenigen gehet, der noch nicht, oder nur ſehr wenig entzündet iſt: Denn in ſolchen Fall wird die Würckſamkeit des Feuers durch den Strom der Luft vermehret, den man nach eigenen Gefallen mäſſigen kan, indem man diejenigen Oefnungen, durch welche er eindringen ſoll, mehr oder weniger öfnet.

So fern ein ſolcher Strom der Luft wohl angebracht wird, ſo kan der Rauch dadurch gezwungen werden, daß er auf die angezündeten Kohlen wieder herab gehen, und ſich daſelbſt in eine Flamme verwan-

wandeln muß, wie ſolches in einer Gattung von ei-
ſernen Oefen geſchiehet, die ehemahls von dem Herrn von DALESME ſind erfunden *), und in denen jetzigen neuern Zeiten durch ſolche Perſonen von neuen bekannt gemacht werden, welche, weil ſie die dabey vorkommende Beſchwerlichkeiten nicht recht unterſuchet hatten, ſo gar den Vorſchlag thaten, dieſelben in die Zimmer zu ſetzen; man ſahe aber ſogleich bey denen erſtern Verſuchen gar deutlich, daß der Gebrauch dererſelben nachtheilig ſey, und daß, wenn ſie die Luft nicht mit groben und dicken Rauch anfüllen, ſie dennoch dieſelbe mit ſubtilen Ausdünſtungen beſchweren, die denenjenigen Perſonen, welche dieſe mit dem Athem an ſich ziehen, einigen Schaden verurſachen können.

Es wird nun nach demjenigen, was ich bisher angeführet habe, faſt überflüßig ſeyn, von der Gewohnheit noch etwas zu gedencken, da man das Feuer in denen Zimmern anzublaſen pflegt, damit es deſto beſſer brennen möge, ingleichen auch derer billigen Urſachen zu erwehnen, in deren Anſehung man ſich, bey denen Feuersbrünſten, vor den Wind fürchtet: Alles dieſes gründet ſich darauf, daß das Feuer durch den Stoß der Luft auf die Materien, ſo ihm zur Nahrung dienen, hingetrieben, oder dabey zurück gehalten werde, wodurch es alſo Gelegenheit erhält, ſich weiter auszubreiten; und wenn man hingegen ſiehet, daß bisweilen ein heftiger Wind die Flamme auslöſchet, ſo rühret ſolches davon her, weil derſelbe, da

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 29.

da er das erforderliche Verhältniß überſchreitet, ſo wol das Feuer, als den Dampf zerſtreuet, der ſich ſonſt gewiß würde entzündet haben, wie ich bereits anderwärts gemeldet habe *).

Kan denn aber ſonſt nichts, als nur die bewegte Luft, das Feuer ſtärcker erregen? Solte denn nicht auch ein jegliches anderes flüſſiges Weſen, das nicht ſonderlich dichte iſt, als z. E. ein ſchnell fortgehender Dampf, eben dieſes thun können? Allerdings hat dieſes ſeine vollkommene Richtigkeit, und wenn man noch einigen Zweifel desfals hegen ſolte, ſo könnte man ſehr leicht hiervon überzeuget werden, wenn man die Flamme von einem dicken Wachslicht, oder eine groſſe völlig glüende Kohle, an das äuſſerſte Ende der Röhre von einer Wind- oder Dampf-Kugel (Aeolipita) halten würde, in welcher ſich kochendes Waſſer befindet, indem der aus derſelben herausgehende Strahl von Dampf eben die Würckung thut, welche ſonſt ein Blaßbalg herfürbringt. Man wird zwar vielleicht einwenden, es befinde ſich viel Luft mit unter dieſen Dampf; ich habe aber dieſen Vorwurf bereits oben pag. 525. abgelehnet, indem ich ein gantz ſchlechtes Experiment angeführet, woraus man das Gegentheil deutlich erkennet.

Dieſes Experiment beſtehet darinnen, daß ich die Röhre der Dampf-Kugel in ein mit kalten Waſſer angefülletes Glaß halte: Wenn nun Luft aus derſelben herausgienge, ſo würde ſie ſich ohnfehlbar unter der Geſtalt kleiner Blaſen darinnen zei-

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 257

gen, welches aber nicht geſchiehet, hingegen bemer-cket man an deren ſtatt ein flüſſiges Weſen, welches die Durchſichtigkeit des Waſſers in etwas verändert und daſſelbe trübe macht, auch dabey ein Geräuſche erreget, das demjenigen völlig gleich kommt, welches ein Liquor hören läſſet, der zu kochen anfängt; dieſes Geräuſch, das anfänglich einen gantz hohen Ton hat, wird nach dem Maaße wie ſich das Waſſer weiter erhitzet, immer tiefer und dumpfiger, und wenn endlich der Dampf ſich immer weiter in dieſem Waſſer ausbreitet, und daſſelbe mehr erhitzet, ſo bringt er daſſelbe auch zum kochen. Dieſes Experiment, welches mir beſonders curieus vorgekommen iſt, ſtimmt vollkommen mit demjenigen überein, was ich oben, um die Aufwallung derer flüſſigen Materien zu erklären, beygebracht habe.

Die Zurückhaltung derer Mittel, wodurch das Feuer unterhalten und erreget wird, iſt die gewöhnlichſte Urſache, warum es vermindert wird, oder gäntzlich ausleſchet: ein Wachs-Licht und eine Lampe hören aufzuleuchten, ſo bald der Tacht kein Wachs oder Oel mehr anzuziehen findet; das in einem eiſernen Ofen, oder in einem Camin befindliche Feuer giebt keine Hitze mehr von ſich, wenn es nicht mit Holtz unterhalten wird, und öfters wird es blos darum ſchwächer, weil man es nicht aufbläſet. Auſſer dieſen Urſachen giebt es aber auch noch andere, welche viel ſchneller würcken, und deren man ſich hauptſächlich bedienet, wenn man genöthiget iſt den Fortgang des Feuers zu hemmen, oder daſſelbe zu vermindern. Ich habe bereits in der zehenden Vorleſung

ge-

gezeiget *), daß diejenigen Materien, welche am meiſten brennbar ſind, nur allein in der freyen Luft können Feuer fangen und fortbrennen, wobey ich auch zugleich die Urſachen davon angeführet habe. Ich muß aber hier noch hinzufügen, daß diejenige Beraubung der Luft, ſo weit ſie zur Auslöſchung des Feuers nöthig iſt, gar wohl ohne Beyhülfe einer Maſchine geſchehen kan, auch öfters erfolget, ohne daß man daran denckt, indem man nemlich nur eine ſolche Materie an die Oberfläche des entzündeten Cörpers bringen darf, die vor ſich ſelbſt kein Feuer fängt, welches ſchon hinlänglich iſt, die Luft zu entfernen, auch zu verhindern, daß ſie gedachten Cörper nicht berühre, und die Entzündung nicht weiter unterhalte.

Unter allen dergleichen bekannten Materien kan eine mit gröſſern Vortheil alſo zwiſchen die brennenden Cörper gebracht werden, als das Waſſer oder deſſen Dampf, wie ich ſolches bereits in der zwölften Vorleſung, pag. 526. ſqq. gezeiget habe. Es iſt aber daſſelbe nicht allein zu dieſer Würckung geſchickt, ſondern man kan auch dieſelbe eben ſo wohl erhalten, wenn dasjenige, was zum Feuer kommt, ob es gleich von Natur brennbar iſt, ſich nur nicht entzündet, welches entweder wegen der Gröſſe des Umfanges, oder der Dicke des äuſſerlichen Ueberzugs, geſchehen kan. Wenn eine groſſe Menge kaltes Oel auf einmal in ein kleines Feuer geſchüttet wird, ſo dämpfet es daſſelbe, an ſtatt daß es dadurch ſolte vermehret werden. Eine glüende Kohle, die auf ei-

*) In dem dritten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 250. ſqq.

nem Stück harten Holtz von einer gewiſſen Dic
liegt, wird nach und nach ſchwartz und verlöſche
alles dieſes beruhet auf dem Grundſatz, daß ein be
reits völlig brennender Cörper einen andern nicht an
zünden könne, wofern er nicht bey denſelben wenig
ſtens eine ſolche Hitze findet oder herfürbringt, die de
ſeinigen gleich iſt; nun hat aber dieſe Bedingun
nicht ſtatt, wenn eine Materie zwar verbrennlich
aber dabey kalt iſt, und deren Quantität in keine
rechten Verhältniß mit dem Feuer ſtehet, das ma
dazu bringt; ſie trift auch eben ſo wenig in Anſehun
des Waſſers ein, als welches, auch ſo gar wenn e
kocht, allezeit bey weiten nicht ſo heiß iſt, als ein
brennende Materie.

Vermittelſt derer in den vorigen Abſchnitt an
geführten Experimenten habe ich gezeiget, daß dieje
nige Würckung des Feuers, welche man die Ent
zündung nennet, gleichſam von ſich ſelbſt zunehme
wenn ſich der brennende Cörper mit einer proportio
nirten Quantität von einer ſolchen Materie vereini
get befindet, die ſich ebenfals entzünden kan. Mi
der bloſſen Wärme allein verhält es ſich gantz an
ders, indem ſich dieſelbe niemals andern Cörpern und
Materien mittheilet, ohne ſich zugleich ſelbſt zu
ſchwächen, und dieſe Verminderung, davon uns der
äuſſerſte Grad noch unbekannt iſt, wird die Erkäl
tung genennet.

Gleichwie ein Cörper nicht ſo geſchwind und ſo
leicht heiß wird, als der andere, alſo werden ſie auch
in einer gewiſſen gegebenen Zeit nicht alle überein
kalt. Ihr verſchiedener Grad der Dichtheit, der
ſtärckere oder ſchwächere Zuſammenhang ihrer Thei

le,

e, wie auch die verſchiedenen Beſtand-Theile, woraus ſie ihren Weſen nach beſtehen, ſind eben ſo viel Urſachen, von denen, allen Anſehen nach, dieſe Unterſchiede herrühren, und wenn auch gleich verſchiedene Gattungen derer Materien mit der Zeit die Temperatur desjenigen Ortes annehmen, darinnen ſie ſich befinden, ſo gelangen dennoch einige viel eher, und einige ſpäter dazu.

Man kan überhaupt ſagen, (mit Beybehaltung derer Ausnahmen, welche die Erfahrung möchte anzeigen können,) daß die Wärme ſich nach dem Verhältniß derer Maſſen mittheile, das iſt, daß z. E. ein Cubic-Zoll Eiſen, welches auf ein Stück Holtz von eben ſolcher Gröſſe, das aber weniger Wärme hat, iſt gelegt worden, durch dieſe Berührung nicht ſo kalt werde, als hingegen ein Würffel von Holtz werden möchte, wenn derſelbe, da er heiſſer iſt als das Eiſen, auf dieſes gelegt wird, um es anzuwärmen. Gleichergeſtalt empfindet man auch eine ſtärckere Kälte in denen Händen, wenn man zur Winter-Zeit Marmor oder Metall angegriffen hat, als wenn man Holtz oder Zeuge angefaſſet, ohnerachtet alle dieſe Cörper in der That einerley Temperatur haben. Denn die Erkältung der Hand iſt in der That nichts anders, als der Verluſt eines gewiſſen Theils ihrer Wärme, den ſie durch das Mittheilen erlitten hat, und eben dieſe Mittheilung geſchiehet nach einem gewiſſen Verhältniß mit der Dichtheit des berührten Cörpers.

Wenn die Materien, welche ſich berühren, oder mit einander vermiſchen, von einerley weſentlichen Beſchaffenheit ſind, ſo theilet ſich der heiſſeſten ihre

Wärme derjenigen, die nicht ſo heiß iſt, nach dem Verhältniß derer Umfänge mit; das iſt, wenn zwey gleiche Quantitäten von einerley Liquor, davon die eine warm, und die andere kalt iſt, zuſammen gegoſſen werden, ſo theilet die erſtere dasjenige, was ſie an Wärme mehr hat, als die zweyte, und das genaueſte mit derſelben. Ein Exempel wird ſolches noch deutlicher machen.

Das dritte Experiment.

Vorbereitung.

Ich gieſſe in ein ſehr dünnes cylindriſches Gefäß, das aus überzinnten Blech gemacht iſt, ein halb Maaß Waſſer, das z. E. nur 10. Grad Wärme hat, und auf dieſes ſchütte ich ein anderes halbes Maaß Waſſer, das 40. Grad Wärme hat, und unterſuche alsdenn ſogleich, vermittelſt eines aus Queckſilber verfertigten Thermometers, den eigentlichen Grad von dieſer Vermiſchung.

Würckung.

Der Liquor des hineingeſteckten Thermometers, bleibt auf dem 25ſten Grad, über dem Punct des Gefrierens, ſtehen.

Erklärung.

Man mag die Wärme betrachten auf welche Art man will, entweder als eine denen Theilen eines Cörpers mitgetheilte Bewegung, oder, daß man in der-

de jeden die Würckſamkeit eines ſubtilen flüſſigen Weſens annimmt, das ſich gleichförmig auszubreiten ſucht, ſo muß man ſich allezeit desjenigen verſehen, was man aus unſern Experiment erfolgen ſiehet.

Nach der erſtern Meynung oder Vorſtellung, iſt das halbe Maaß des wärmern Waſſers durch eine Bewegung von 40 Graden erreget worden, welche des andern Waſſers ſeine um 30. Grad übertrift: und dieſes Uebermaaß iſt es eigentlich, welches, indem es ſich zwiſchen zwey gleiche Maſſen überein zertheilet, deren jede 10. Grad gemeinſchaftliche Bewegung hat, ſolchermaſſen veranlaſſet, daß es ſich nachhero findet, daß eine jegliche dererſelben 25. Grad davon hat, ſo, wie es ohngefehr zu geſchehen pflegt, wenn ein Cörper, der zwey Pfund ſchwer iſt, und 40. Grad Geſchwindigkeit hat, mit einem andern zuſammen kommt, der von gleicher Schwere iſt, und ſich mit einer Geſchwindigkeit von 10 Graden nach eben derſelben Seite hin bewegt, da ſie ſo denn alle beyde nach dem Anſtoſſen ſich mit 25. Grad Geſchwindigkeit zu bewegen fortfahren, welches aus 10. als ihrer gemeinſchaftlichen Geſchwindigkeit, und 15. als der Helfte des Uebermaſſes von 40 über 10. entſtehen; wie man aus denen Experimenten der 4ten Vorleſung geſehen hat *).

Behauptet man hingegen, daß die Wärme eines Cörpers von einer Materie herfür gebracht werde, die in denſelben eindringet, und ſich in ſeinen inner-

*) In dem erſten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 350. ſqq.

nerſten ausbreitet, ſo muß ſich dieſelbe, wie alle andere flüſſige Materien, (indem ſie alle Räume, dahin ſie gelangen kan, auf eine gleichförmige Weiſe auszufüllen ſucht,) wenn ſonſt alle Umſtände überein ſind, nach Proportion des Umfangs, den ſie einnimmt, nothwendig verdünnen, mithin muß ſie alſo noch einmal ſo dünne ſeyn, und eine halb ſo ſtarcke Würckſamkeit haben, wenn ſie, ſtatt eines halben Maaſſes, ſich in zwey dergleichen ausgebreitet hat. Nun waren vor der Vermiſchung, auf einer Seite, 10. Abtheilungen von Feuer, und auf der andern 40. vorhanden, nachdem hierauf beyde halbe Maaſſe Waſſer mit einander vermiſchet waren, so haben ſie die 30 Grade, als das Uebermaaß von 40. über 10. gleich unter ſich theilen müſſen, mithin hat alſo aus dieſer Eintheilung eine Wärme erfolgen müſſen, welche die Würckung von 10. und 15. war, die zuſammen 25. betragen.

Ich habe ſehr viele Experimente von dieſer Art gemacht, wobey ich die Grade der Wärme, und die Quantitäten des Waſſers, die ich mit einander vermiſchete, verſchiedentlich verändert, ich habe auch daneben alle Vorſichtigkeit gebraucht, die ich nur erſinnen können, um recht genaue Erfolge zu erhalten, und habe ſo dann allemal wahrgenommen, wie ich auch ſchon angezeiget, daß unter zwey Portionen von einerley Materie, das Uebermaaß der Wärme, welches die eine über die andere hatte, ſich nach dem Verhältniß derer Umfänge theilete, und daß der Grad der Wärme von beyden zuſammen vermiſchten Portionen, von eben dieſer Eintheilung, und von dem gemeinſchaftlichen Grad der Wärme

her-

herrühtete, das iſt, von demjenigen, den die kältere Portion vor der Zuſammengieſſung hatte *).

Ich bin hier nicht einerley Meynung mit dem berühmten BOERHAAVE, welcher ausdrücklich ſchreibt **), diejenige Wärme, welche aus zwey gleichen Portionen, von einerley Materie, die aber nicht überein warm ſind, nach ihrer Vermiſchung entſtehet, ſey allezeit die Helfte von der Gröſſe, nach welcher die Wärme von einer Materie der andern ihre übertrift, auch hiervon zugleich gewiſſe Beyſpiele anführet: Wenn man, ſagt Er, ein Pfund kochend Waſſer, welches 212. Grad Hitze hat, mit einen andern Pfund Waſſers vermiſchet, das anfängt aufzuthauen, und nur 32. Grad Wärme hat, ſo werden dieſe beyde zuſammen gegoſſene Waſſer eine Wärme von 90. Graden haben, das iſt, die Helfte einer Wärme von 180. Graden, als dem Unterſchied zwiſchen 212 und 32 ***). Wenn Er ſagte, die Wärme dieſer Vermiſchung betrüge 90. Grad, benebſt der gemeinſchaftlichen Wärme, die ſich auf 32. Grad erſtrecket, ſo würde es ſehr gut mit

*) Ich nenne dieſen Grad den gemeinſchaftlichen, weil er in allen beyden Portionen vor der Vermiſchung vorhanden iſt; in dem etwas kältern Waſſer befindet er ſich allein, in dem andern aber iſt er mit derjenigen Gröſſe verbunden, die ich das Uebermaaß einer Wärme über die andere nenne.

**) In ſeinen Elementis Chemiae, Tom. I. pag. 144.

***) Das bey dieſem Experiment gebrauchte Thermometer iſt ein Fahrenheitiſches, daran der Punct des Gefrierens durch 32. und der Punct des kochenden Waſſers durch 212. angezeiget wird.

meiner Theorie, und mit dem, was mir die Erfahrung gezeiget hat, übereinſtimmen; denn, als ich eben dasjenige Experiment wiederholet, das ich jetzo von Ihm angeführet, ſo habe ich befunden, daß der Liquor eines Thermometers, das mit demjenigen übereinſtimmet, deſſen Er ſich bedienet auf 122. Grad ſtehen geblieben, das iſt, auf 90. über 32.

Der Fehler in der Rechnung, welcher ſich, wie ich dafür halte, auf meiner Seite nicht befindet, würde mich leichtlich bewegen zu glauben, daß noch etwas zu des BOERHAAVE ſeinen Worten hinzuzufügen ſey, wie ich eben jetzo gethan habe, und daß ſein Ausdruck bloß durch Verſchulden des Schreibers, oder des Buchdruckers, mangelhaft ſey; es ſcheinet aber, daß dieſer berühmte Mann ſeine Rechnung in der That nur auf die Helfte des Uebermaaſſes einer Wärme über die andere gerichtet habe, weil Er behauptet, daß der gemeinſchaftliche Grad bey der Vermiſchung ſich verliere *). Ich erſehe auch aus denenjenigen Schriften, worinnen man ſeinen Lehr-Sätzen nachgefolget, daß man dieſe Stelle in eben dem Verſtande genommen habe, wie ich ſie anjetzo erkläret, und wie ſie gantz ungezwungen lautet. **Die ſonderbarſte Würckung dieſer Vermiſchungen,** ſagt ein gewiſſer anſehnlicher Schriftſteller **), **eine Würckung, die gantz unauflößlich zu ſeyn ſcheinet, beſtehet darinnen, daß zwey** glei-

*) Valde ſubtile eſt intellectu, quod gradus communis pereat *Elem. Chem. Tom. I. pag.* 145.

**) Diſſertat. ſur la nature & la propagation du Feu, in 8vo, 1744. pag. 78.

gleiche Quantitäten von einer jeglichen flüſſigen Materie, die aber nicht einerley Wärme erhalten haben, durch die Vermiſchung einen ſolchen Grad der Wärme annehmen, der die Helfte von dem Unterſchied der Wärme iſt, welche dieſe beyde Portionen von eben derſelben flüſſigen Materie vorher hatten, ehe ſie mit einander vermiſchet wurden. Solchemnach wird ein Pfund Waſſer, darinnen das Thermometer auf 32. Grad ſtehet, wenn es mit einem andern Pfund kochenden Waſſer vermiſchet wird, darinnen ſolches auf 212. Grad ſtehet, nach der Vermiſchung veranlaſſen, daß das Thermometer auf 90. Grad ſteigen muß; nun iſt aber 90. eben die Helfte des Unterſchiedes zwiſchen 32. und 212.

Es erhellet aus dem eigenen Geſtändniß des BOERHAAVE *), daß Er dieſe Experimente nicht ſelbſt gemacht habe, und ob Er ſich gleich eines gantz verſtändigen Mannes dabey bedienet, ſo kan ich ihm dennoch ſchwerlich entſchuldigen, daß er ſich deßfalls lediglich auf die Augen eines andern verlaſſen, fürnemlich da die Erfolge, welche man ihm darlegte, ihn zu ſolchen Sätzen verleiteten, woraus man gantz frembde und offenbar falſche Schlüſſe herleiten könte. Wir wollen anjetzo nur aus dem gegenwärtigen hiervon urtheilen: nach dieſen Lehrſatz ſolte man mittelmäßig warmes Waſſer können kalt machen, wenn

*) Experimenta modo memorata inſtituit mihi celebris FAHRENHEITIUS. *Element. Chem. Tom. I. pag.* 145.

wenn man wärmeres darunter miſchete, wovon hier ſo gleich der Beweiß folget. Wir wollen uns einbilden, es habe das eine halbe Maaß Waſſer 20 Grad Wärme, und es werde zu ſolchen ein anderes halbes Maaß Waſſer geſchüttet, das 50. Grad Wärme hat: wenn nun die Wärme der Vermiſchung aus der Helfte des Übermaßes von 50 über 20. beſtehen ſoll, ſo wird dieſe Vermiſchung nicht mehr als 15. Grad Wärme haben, das iſt, ſie wird um 5. Grad kälter ſeyn, als das halbe Maaß Waſſer war, das vorher die ſchwächſte Wärme hatte, welches doch, wie man bereits weiß, weder wahr, noch auch nur wahrſcheinlich iſt.

Anwendungen.

Gleichwie zwey dichte Cörper, die ſich berühren, und zwey flüſſige, die zuſammen vermiſchet werden, die Quantität der Wärme, die bey einem gröſſer iſt, als bey dem andern, unter ſich theilen; eben ſo pflegt auch ein harter Cörper, der in einem Liquor liegt, denſelben zu erwärmen, oder zu erkälten, nachdem er ſelbſt wärmer oder kälter iſt als dieſer letztere. Die entlegenſten Wilden in America, welche nur hölzerne Gefäſſe haben, darinnen ſie ihr Fleiſch und Fiſche kochen, machen das Waſſer darinnen ſiedend, indem ſie nach und nach groſſe Kieſel-Steine hineinwerfen, die ſie vorher in Feuer glüend gemacht haben. Der Schnee und das klein geſtoſſene Eiß zerſchmeltzen, indem ſie die mit Wein angefüllete Flaſchen, ſo man vorher hineingeſetzet hat, kalt machen, und die Luft vermehret die Wärme derer Cörper allezeit um ſo viel mehr, je öfter ſie die Oberfläche derſelben von

neuen berühret. Dieſe Begebenheiten, und eine groſſe Menge anderer, die ich nicht wieder anführen will, ſind ſolche ohnumgängliche und handgreifliche aus dem vorher errichteten Grundſatz flieſſende Folgerungen, daß es überflüſſig ſeyn würde, wenn ich mich länger dabey aufhalten wolte.

Da die Erkältung nichts anders iſt, als eine Verminderung der Wärme, ſo muß man gewärtig ſeyn, daß man in einen Cörper, der kalt wird, alle diejenigen Würckungen des Feuers, deren ich oben erwehnet habe, endlich werde ſehen aufhören. Dasjenige, was vorher eine Flamme war, wird nun zu einem dicken Rauch, die Ausdünſtung vermindert ſich, oder höret gäntzlich auf, die geſchmoltzenen Materien werden wieder dicker, und nehmen nach und nach ihre erſte Conſiſtentz wieder an, und endlich ziehet ſich der durch die Ausdehnung vermehrte Umfang wieder in engere Gräntzen zuſammen.

Wenn alles dieſes langſam geſchiehet, ſo rücken die Theile in gehöriger Verhältniß, und in der von der Natur oder Kunſt unter ihnen beſtimmten Ordnung, wieder näher zuſammen, die gantze Maſſe gelanget wieder in ihren vorigen Zuſtand, und nimmt eben die Beſchaffenheit wieder an, die ſie vorher hatte, ehe ſie die Würckſamkeit des Feuers empfand, ſo fern nur nicht etwa einige von ihren Beſtand-Theilen durch eben dieſe Würckſamkeit mit ſind hinweg genommen worden. Eine allzuſchnelle Erkältung hat hingegen zuweilen gantz andere Würckungen, indem ſie denen Theilen die reſpective Beweglichkeit, oder Biegſamkeit benimmt, die ihnen das

Feuer

Feuer mitgetheilet und zuwege gebracht hatte, anbey auch veranlaſſet, daß dieſelben zeitiger müſſen ſtille ſtehen, ehe ſie wiederum nahe genung haben zuſammen kommen, und ſich von neuen in ihre gehörige Ordnung haben begeben können; daher kommt es alſo, daß der Cörper, den ſie ausmachen, ob er gleich in ſeinen kleinſten Stäubchen hart iſt, dennoch eine unvollkommene Conſiſtentz annimmt, weil dieſe kleinſte Stäubgen nicht wiederum feſte genung mit einander ſind verbunden worden. Ich kan deßfalls zwey gantz merckwürdige Exempel anführen, von denen das erſte die Würckung der Härte iſt auf den Stahl, wobey man dasjenige nachſehen kan, was ich davon angeführet, als ich von der Schnellkraft gehandelt *). Das zweyte iſt eine gantz beſondere Erſcheinung, mit deren Unterſuchung die Naturkündiger ſchon ſeit geraumer Zeit beſchäftiget ſind, und wovon ſie die Urſache mit vieler Mühe endlich erforſchet haben. Die Begebenheit beſtehet in folgenden.

Es pflegen die Glaßmacher ein klein wenig geſchmoltzenes Glaß, an der Spitze eines eiſernen Rohres, aus dem Ofen zu nehmen, und laſſen ſolches alſo flüſſig in einen Eimer voll kaltes Waſſer fallen; hieraus entſtehet ein kleiner Tropfen, der in einen dünnen gekrümmten Faden hinauslauft, wie er in der 3ten Figur *Tab. XII.* vorgeſtellet iſt, in deſſen dicken Theil man allezeit eine oder etliche kleine Blaſen wahrnimmt, die wie Luftblaſen ausſehen. Man kan mit einem Hammer ziemlich ſtarck auf einen ſolchen

*) Siehe den erſten Theil dieſer Vorleſungen, pag. 181. ſqq.

chen Tropfen ſchlagen, ohne daß er zerſpringet; wenn man aber den daran befindlichen dünnen Faden, oder Schwantz, abbricht, ſo zermalmet ſich alles mit einem Geprassel, und verwandelt ſich in eine Gattung von groben Sand, von dem ein jegliches Korn, wenn man es durch das Vergröſſerungs-Glaß anſiehet, auf allen Seiten ſcheinet geſpalten zu ſeyn.

Diejenigen, welche dieſe Erſcheinung zuerſt unterſuchet, haben ſie von der Gewalt der Luft hergeleitet, ohne dabey zu ſagen, warum, oder wie dieſes alſo geſchehe, vermuthlich, weil ſie diejenige Gattung von Blaſen, die man in der Dicke des Glaſes wahrnimmt, vor Luft-Blaſen gehalten haben. Woher ſolte aber wohl die Luft in einer ſolchen glüenden Materie kommen, und wie ſtarck müſte ſie nicht verdünnet, und in ihrer Kraft geſchwächet ſeyn, wenn ſie darinnen wäre eingeſchloſſen geweſen? Die Luft würcket alſo nicht von innen heraus, und die auswendig befindliche hat eben ſo wenig Antheil an dieſer Würckung; denn der Erfolg iſt einerley, man mag die Spitze in dem Luft-leeren Raum, oder in der freyen Luft abbrechen.

Dieſe vorgegebenen Luft-Blaſen ſind aber nichts anders als gewiſſe Räume, welche die Materie, indem ſie ſich verdicket, leer gelaſſen hat. Iſt es nicht ſchon genungſam bekannt, und haben wir nicht bereits geſehen, daß ein jeglicher Cörper, der vorher flüſſig geweſen, wenn er dichte wird, am Umfange abnehme? Da nun dieſe Verminderung nur in ſo fern ſtatt haben kan, wenn die Theile noch genugſame Beweglichkeit behalten, um ſich wieder näher zuſammen zu ſetzen, ſo werden hingegen, wenn die

Dich-

Dichtheit ſchnell und von auſſen in der Oberfläche ihren Anfang nimmt, die inwendigen Theile, indem ſie ſich nach dieſer dichten Oberfläche begeben, ohnfehlbar einen leeren Raum unter ſich zurücklaſſen, gleichwie ſonſten die Broſame, oder das innwendige von Brod, unterhalb der Rinde, bey dem Backen, mit unzehlig vielen kleinen Löchergen gleichſam durchbrochen iſt. Eben alſo bilde ich mir ein, daß das Glaß gleich anfänglich von auſſen, durch die Kälte des daran kommenden Waſſers verhärtet werde, und daß, wenn das innerſte ſich nachhero auch verhärtet hat, ſo denn gegen dem Mittelpunct ein Raum übrig bleibe, der mit nichts angefüllet iſt, das ſo dichte wäre, als die Luft.

Ich bin gewiß verſichert, daß die Erkältung dieſer Tropfen keineswegs Lagen-weiſe von der Oberfläche an bis zum Mittelpunct, geſchehe, und daß die inwendige Hitze ſich nicht lange genung verhalte, um denen kleinen Theilgen Gelegenheit zu geben, daß ſie ſich näher zuſammen ſetzen und genauer mit einander verbinden können; ich habe geſehen, daß dieſelben auf dem Boden des Waſſer-Eimers mehr als 6. Secunden lang geglüet, und ich bin zugleich überzeuget worden, daß dieſer Grad der Hitze ſich nur innerlich befinde, indem ich ſie unter dem Waſſer in meine Hand genommen.

Es braucht aber das Glaß eben nicht die Geſtalt eines dichten Tropfen zu haben, wenn es die Würckung, davon hier die Rede iſt, herfürbringen ſoll; man ſiehet etwas dieſem ſehr ähnliches bey einer kleinen Phiole, die man mit einer holen Birn vergleichen kan, (ſiehe die 4te Figur *Tab. XII.*) und

deren

deren Boden viel dicker iſt, als der übrige Theil. Dieſe Gefäſſe zerſpringen ſehr oft von ſelbſten, ehe ſie noch völlig kalt worden ſind; wenn ſie aber gantz bleiben, ſo kan man ſich gewiß darauf verlaſſen, daß man ſie werde zerſprengen können, wenn man nur ein Korn von groben und ſcharfen Sand, oder ein Stückgen von einem Feuerſtein hinein fallen läſſet, welches hingegen eine kleine Bley-Kugel nicht zu wege bringen kan, ob ſie gleich ſchwehrer iſt.

Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß das Glaß, bey dieſem Experiment nur deßwegen zerſpringe, weil die Lagen, welche ſeine Dicke ausmachen, gleichſam zu verſchiedenen Zeiten ſind condenſiret und feſte geworden; da ſich nun die äuſſerſten Lagen vor denen andern zu erſt verhärtet, ſo haben ſie dieſe letztern, bey der erfolgten Verdickung gezwungen, daß ſie ſich gegen jene haben krümmen müſſen, gleichwie ohngefehr ein Bogen, durch die Verkürtzung ſeiner Senne, geſpannet wird. Wenn nun durch das Auffallen eines ſcharfen oder ſpitzigen Cörpers, durch einen ausdrücklich gemachten Riß, oder eine gewaltſame Erſchütterung, denen innern Theilgen Gelegenheit gegeben wird, ſich von einander zu trennen, ſo pflegen die äuſſern Lagen, die von ihnen angezogen gehalten wurden, ſich als eben ſo viel elaſtiſche Federn loß zu machen, und da dieſelben insgeſamt aus ſolchen Theilen beſtehen, die, wegen der erlittenen ſchnellen Erkältung, ſehr ſchlecht mit einander verbunden ſind, ſo zerſpringen ſie, indem ſie alſo loß ſchnellen, welches ſonſt auch andern elaſtiſchen Cörpern begegnet, die aus einer zerbrech-

lichen Materie beſtehen, und ſich daher nicht wohl nach dem völligen Umfang ihrer Reaction einrichten können, weil es ſich ſelten zuträgt, daß ſie nach der einen Seite eben ſo biegſam ſind, als nach der andern.

Ueber dieſes wird auch die Wahrſcheinlichkeit dieſer Erkláhrung noch dadurch vermehret, weil weder die Glaß-Tropfen, wenn man ſie wieder auf Kohlen hat laſſen glüend werden, noch auch die kleinen Phiolen mit dem dicken Boden, wenn man ſie in den Kühl-Ofen gehalten hat, damit ſie allmählig kalt geworden, nachhero zerſprungen ſind, wenn man die obigen Proben damit gemacht hat. Ich habe auch überhaupt wahrgenommen, daß diejenigen gläſernen Gefäſſe, die von einer ſtarcken und ungleichen Dicke geweſen, gar öfters von ſelbſt zerſprungen ſind, und daß man ſie vor ſolchen Zufall nicht anders hat verwahren können, als wenn man ſie in denen Glaß-Hütten, ſo gleich nachdem ſie ſind verfertiget worden, wieder in das Feuer gehalten, oder auch in dem Kühl-Ofen hat bringen, und daſelbſt eine genungſame Zeit, bey hinlänglicher Hitze, hat ſtehen laſſen. Nun iſt es gleichſam handgreiflich, daß durch ſolches nochmahlige glüen denen äuſſerſten Lagen Gelegenheit gegeben wird, ſich ohne allen Zwang ſo zu biegen, wie es die andern erfordern, und daß die Theilgen, woraus ſolche Lagen beſtehen, ſich dichter und genauer zuſammen ſetzen und mit einander verbinden können.

Weil die Kälte nichts anders iſt, als eine vermin

minderte Wärme, ſo darf man ſie keinesweges als eine abſolute, ſondern nur blos als eine relative Eigenſchaft anſehen. Alſo iſt dieſer Cörper in Abſicht auf jenen kalt, der hingegen in Abſicht auf einen andern warm ſeyn möchte. Der Liquor eines Thermometers wird von bloſſen Schnee herabſincken, wenn man daſſelbe aus einer temperirten Luft hineingeſetzet hat; hingegen wird eben dieſer Schnee veranlaſſen, daß der Liquor mercklich empor ſteiget, wenn dieſes Inſtrument einige Zeit zuvor in einem aus Eiß und Saltz beſtehenden Mengſel geſtecket hat. Die Keller, welche wir in Winter warm, und im Sommer kühle befinden, kommen uns nur bloß wegen des Unterſchiedes alſo vor, der ſich zwiſchen ihrer Temperatur die allezeit bey nahe einerley iſt, und zwiſchen der Temperatur der Luft befindet, die wir alsdenn verlaſſen, wenn wir uns in dieſe unterirrdiſche Oerter begeben. Man kan hierüber ein gantz ſchlechtes, aber auch zuglgeich gantz überzeugendes Experiment machen: man laſſe nur eine von ſeinen Händen recht ſehr kalt, und die andere gantz warm werden, und ſtecke ſodenn eine nach der andern in einen Eimer voll Waſſer, das nur erſt iſt aus dem Brunnen heraufgezogen worden; dieſes Waſſer wird man ohnfehlbar für laulicht halten, wenn man es mit der kalten Hand berühret, und hingegen für kalt, wenn man die warme Hand wird hinein ſtecken.

Das Gefrieren des Waſſers iſt eine von denen ſonderbarſten Erſcheinungen der Erkältung: ich halte dafür, daß ich in der zwölften Vorleſung alles dasjenige

werde beygebracht haben, was ſonſt hiervon als das ſeltſamſte und nützlichſte bekannt iſt; ich weiß alſo nichts weiter hinzu zufügen, als noch eine einzige Betrachtung, welche darinnen beſtehet, daß das gefrierende Waſſer nur ein beſonderes Beyſpiel von demjenigen abgiebt, was ſich durch die Erkältung bey unzehlig vielen andern Materien ereignet. Ein Wachs-Licht iſt, eigentlich zu reden, ein Stab von gefrornen Wachs; die auf der neuen Brücke befindliche Statue, welche Heinrich den IV. zu Pferde vorſtellet, iſt ein gefrornes Ertz, dem man dieſe Geſtalt in einer gewiſſen Forme gegeben hat; die Glaß-Scheiben und Spiegel in unſern Zimmern, ſind Tafeln oder Platten von gefrornen Glaß: mit einem Wort, alles, was durch die Würckſamkeit des Feuers flüſſig, und nach der Erkältung hart wird, iſt nur darinnen von dem Waſſer und von dem Eiß unterſchieden, daß weil ſeine Gerinnung ſchneller oder langſamer geſchiehet, ſolche daher eine härtere oder weichere Maſſe, die mehr oder weniger durchſichtig iſt, u. ſ.w. herfürbringt, und ich unterſtehe mich zu verſichern, daß dieſe Vorſtellungen nur denenjenigen wunderlich vorkommen möchten, welche über die gewöhnlichſte und faſt allgemeine Urſache der Flüſſigkeit und Dichtheit derer Cörper noch keine hinlängliche Uberlegung werden angeſtellet haben.

Erſtes

Erſtes Verzeichniß
derer Abhandlungen,
welche in dem dritten und vierten Theil enthalten, nach der Ordnung, wie ſie auf einander folgen.

Neunte Vorleſung.
Von der Hebe oder Bewegungs Kunſt.

Einleitung, worinnen gewiſſe Begriffe feſt geſetzet werden, die zu einer beſſern Erkenntniß der in dieſer Vorleſung abgehandelten Materien dienen. pag. 1

Erſter Abſchnitt.

Von dem Hebel. 15

I. Experiment, welches beweiſet, 1) daß ein Gewicht, wenn es vermittelſt eines horizontal liegenden Hebels von der erſten Art, als eine Kraft, oder als ein Widerſtand würcket, um ſo viel mehrere Gewalt äuſſere; je weiter es von dem Ruhe-Punct entfernet iſt. 2) Daß zwey gleiche auf eben einen ſolchen Hebel gegen einander über geſetzte Maſſen, ſich nur alsdenn im Gleichgewicht befinden können, wenn ſie von dem Ruhe-Punct gleich-weit entfernet ſind. 3) Daß zwey ungleiche Gewichte auf demſelben gleiche Kräfte gegen einander äuſſern, wenn ihre Entfernungen von dem gemeinſchaftlichen Ruhe-Punct in gleichen Verhältniß ſtehen, wie ihre Maſſen. 19

II. Experiment, welches eben dieſe Sätze mit denen Hebeln der zweyten und dritten Art beweiſet. 22

Zugabe, wodurch ein gewiſſer Satz des ARCHIMEDES bewieſen wird. pag. 24
Anwendungen dieſer Grundſätze auf verſchiedene Gattungen von Hebeln, deren ſich ſo wohl die Kunſt, als die Natur bedienet, und die unter verſchiedenen Namen bekannt ſind. 25
III. Experiment, welches beweiſet, daß das Vermögen einer Kraft gröſſer ſey, als es ſonſt möglich iſt, wenn ihre Richtung ſenckrecht auf denjenigen Arm des Hebels gehet, vermittelſt deſſen ſie würcket. 31
IV. Experim. welches zeiget, daß zwey auf einem Hebel einander entgegen geſetzte Kräfte beſtändig einerley Verhältniß unter ſich erhalten, wenn ihre Richtungen, die vorher ſenckrecht waren, von beyden Seiten ſchräge auf die Arme des Hebels gehen, wodurch ſie würcken. 34
V. Experim. woraus erhellet, daß das Vermögen einer Kraft ſich um ſo viel vermindere, wie ihre Richtung gegen den Arm des Hebels abhängiger wird, und welches zugleich zeiget, worinnen das Geſetz dieſer Verminderung beſtehe 36
Anwendung dieſer Theorie auf die Kurbeln und andere Hebel, deren man ſich bedienet, die Maſchinen in Bewegung zu ſetzen. 39
VI. Experim. welches zeiget, 1) daß der Ruhe Punct eines Hebels mit der Summe von zwey abſoluten Kräften beſchweret ſey, wenn ihre Richtungen einander parallel ſind. 2) Daß der Widerſtand des Ruhe Puncts in dergleichen Fall in einer ſolchen Richtung ſich äuſſere, die mit denen Richtungen der Kraft und des Widerſtandes parallel ſind. 45
VII. Experim. wodurch erwieſen wird, daß wenn die Richtungen von zweyen gegen überſtehenden Kräften gegen einander incliniren, der Ruhe-Punct ſo denn nur einen Theil von ihren Vermögen trage; daß er allezeit weniger davon trage, je mehr ſie abhängig auf den Hebel gehen; und daß der Widerſtand nach dem Punct hingehe, wo dieſe beyde Richtungen zuſammen kommen. 46
VIII. Experim. welches zeiget, wie ſtarck der Ruhe Punct beſchweret ſey, was ſeine Kraft oder ſein Widerſtand für eine Richtung habe, wenn die gegen einander überſtehende Kräfte ſich im Gleichgewicht befinden, indem ſie durch ungleiche Arme des Hebels würcken. 49

IX. Experim., womit dieſe Theorie beſtätiget wird. pag. 51
Anwendung dieſer Grundſätze auf verſchiedene Fälle, wobey zugleich gezeiget wird, daß der Ruhe Punct entweder darum zu ſchwach ſey, weil er denen Kräften nicht proportionirt iſt, deren Vermögen er unterſtützen ſoll, oder weil ſein Widerſtand in einer nicht allzuvortheilhaften Richtung geſchiehet 53
Von denen Maſchinen, die aus Hebeln zuſammen geſetzt ſind, oder als Hebel würcken. 58
Von der gemeinen und der Römiſchen Wage 59
Von deren Rollen. 69
X. Experim. welches zeiget, daß eine Rolle als ein Hebel von der erſten Art könne gebraucht werden, deſſen Arme überein ſind, und worauf zwey Kräfte allezeit im Gleichgewicht verbleiben, ihre Richtungen mögen auch beſchaffen ſeyn wie ſie wollen. 71
XI. Experim. wodurch man zeiget, daß die bey einer Rolle angebrachte Kräfte um ſo viel ſtärcker würcken, nachdem ſie weiter von der Axe entfernet ſind. 73
XII. Experim. welches beweiſet, daß die Axe einer Rolle mit der völligen Summe der Kraft und des Widerſtandes beſchweret ſey, und daß der Druck, den ſie unterſtützet, in einer Richtung geſchehe, die mit deneuſelben parallel iſt, oder die ſich nach demjenigen Punct hinwendet, wo ſie zuſammen kommen. 74
Vortheilhafte Anwendungen derer Rollen, in ſolchen Fällen, wo ſchlechte und einfache Hebel, entweder unzulänglich, oder nicht bequem genung ſeyn möchten. 76
XIII. Experim. wodurch gezeiget werden ſoll, daß die Rollen auch können als Hebel von der 2ten und 3ten Art gebraucht werden, und daß ſie alle Eigenſchaften dererſelben haben. 80
Anwendung auf die übereinander geſetzten Rollen, und Anzeigung des Vortheils, den dergleichen Maſchine der bewegenden Kraft verſchaffet, und wie hoch man der Rechnung hierbey machen könne. 83
Von denen Rädern. 85
Von dem Haſpel und der Spille. 90

Der zweyte Abſchnitt.

Von der abhängig liegenden Fläche. 93

I. Experim. wodurch erwieſen wird, daß die Kraft, welche auf eine abhängige Fläche würcket, alsdenn in der vortheilhafteſten Stellung ſey, wenn ſie mit der Fläche parallel würcket. 94
Anwendung dieſes Grundſatzes auf verſchiedene bekannte Erſcheinungen. 99
Von denen Maſchinen, ſo aus ſchief-liegenden Flächen zuſammen geſetzet ſind. 102
Von dem Keil 103
II. Experim. welches fürnemlich zeiget, 1) daß der Keil zur Ueberwältigung ſtarcker Widerſtände könne gebraucht werden, und 2) worinne das Verhältniß zwiſchen denen Kräften beſtehe, die vermittelſt dieſer Maſchine gegen einander würcken. 106
Anwendung der Theorie des Keils auf verſchiedene Gattungen von ſchneidenden Inſtrumenten, und auf die verſchiedenen Arten, nach welchen man dieſelben würcken läſſet. 110
Von denen Schrauben und ihren Eigenſchaften. Beſchreibung und Erklärung der Schraube des ARCHIMEDES, und der Schraube ohne Ende. 111

Der dritte Abſchnitt.

Von denen Seilen. 115
I. Experim. welches zeiget, daß der durch die Steife derer Seile zuwege gebrachte Widerſtand in geraden Verhältniß gegen die Gewichte oder die Kräfte zunehme, von denen ſie geſpannet erhalten werden. 115
II. Experim. wodurch erwieſen wird, daß die Steife derer Seile mit ihrem Durchmeſſer zugleich zunehme. 116
III. Experim. woraus erhellet, daß die Seile nach dem Maaß ſteiffer werden, wie ſie um kleinere Cylinder herum gewickelt ſind, daß aber dieſer Widerſtand ſich keinesweges nach dem Verhältniß derer Durchmeſſer ſolcher Cylinder richte. 117
Anwendung dieſer Grundſätze, bey dem Gebrauch derer Seile an denen Haſpeln, Spillen, Rollen, denen Drehe-Bogen derer Drechsler, u. ſ. w. 119
IV. Experim. welches beweiſet, daß das Zuſammendrehen die Kraft derer Seile vermindere, an ſtatt daß ſie dadurch vermehret werden ſolte. 136
Anwendung dieſer Erkenntniß auf die Verfertigung und den Ge-

Gebrauch derer Ancker-Taue und allerhand anderer Seile, die man auf denen Schiffen, oder bey denen Gebäuden braucht. 139

V. Experim. wodurch gezeiget wird, daß die Feuchtigkeit diejenigen Seile verkürtze, und in etwas aufdrehe, die aus zuſammen gedreheten Fäden oder Schnüren verfertiget ſind. 121

VI. Experim. welches die erſtaunliche Gewalt eines flüſſigen Weſens zu erkennen giebt, das durch enge Wege eindringet, und wodurch zugleich die Erklärung des vorhergehenden Experiments beſtätiget wird. 143

Anwendung dieſer beyden letztern Experimenten auf die Hygrometer. 144

Zehende Vorleſung.

Von der Natur und deren Eigenſchaften der Luft.

Erſter Abſchnitt.

Von der Luft, wie ſie an ſich ſelbſt betrachtet wird, ohne Abſicht auf die Gröſſe und Geſtalt ihrer Maſſe. 152

I. Experim. wodurch erwieſen wird, daß die Luft eine abſolute Schwehre habe, und was man für Aufmerckſamkeit dabey haben müſſe, die ſonſt von denen meiſten, welche dieſes Experiment gemacht haben, iſt unterlaſſen worden. Beantwortung einiger Einwürfe, die man wider dieſen Beweiß machen könte. Erklärungen verſchiedener aus dieſem erſten Experiment hergeleiteten Erſcheinungen. 159

II. Experim. welches beweiſet, daß die Dichtheit der Luft ſo zunehme, wie der Druck ſich vermehret, wodurch ſie zuſammen gepreſſet wird, nebſt einer gewiſſen Einſchränckung, ſo man bey dieſem Geſetz machen muß. 179

III. Experim. welches zeiget, daß die Schnellkraft der zuſammen gepreßten Luft derjenigen Kraft an Vermögen gleich ſey, wodurch ſie in dieſen Stand iſt geſetzet worden. 184

IV. Experim. von denen zwey Magdeburgiſchen halben Kugeln. 187

V. Experim. welches zeiget, daß das Zuſammenhängen derer beyden halben Kugeln, bey dem vorhergehenden Experiment, lediglich von dem Druck der äuſſern Luft herrühre. 188

Anwendung derer durch die vorhergehenden Experimente errichteten Grundſätze; wie man vermittelſt der Luft Pumpe einen Luft leeren Raum mache; warum die Glocke ſich auf dem Teller feſt anſetze; durch was für ein Mittel man die verſchiedenen Grade der Verdünnung der Luft unter der Glocke erkennen, und das Verhältniß der Pumpe beurtheilen könne; Erklärungen verſchiedener Würckungen, die von der Schnellkraft der Luft herrühren. 192

VI. Experim. wodurch die Verdünnung der Luft annoch bewieſen wird. 200

VII. Experim. von der Wind Büchſe. 203

Anwendung der zuſammen gepreßten Schnellkraft der Luft auf den Heroniſchen Spring Brunnen und diejenigen Pumpen, welche beſtändig Waſſer liefern, ob ſie gleich nur einen Stempel haben. Verſchiedene Verſuche wegen der Zuſammenpreſſung der Luft. Eine neue Maſchine, womit man dergleichen Verſuche anſtellen kan. 207

VIII. Experim. welches zeiget, in was für einem Verhältniß die Wärme den Umfang der Luft vergröſſere. 216

Anwendung dieſer Urſache auf verſchiedene Würckungen, welche offenbar hiervon herrühren. Ein nach dieſem Grundſatz verfertigter künſtlicher Spring-Brunnen. 219

IX. Experim. welches zeiget, in was für einem Verhältniß die Schnellkraft der Luft durch die Wärme vermehret werde. 224

Anwendung dieſes Grundſatzes auf die Verfertigung eines mit andern zu vergleichenden Thermometers. Vergleichung der Luft eines eingeheitzten Zimmers, mit der in einem andern geheitzten Zimmer befindlichen. 228

X. Experim. von denen in dem Luft-leeren Raume befindlichen Thiere. 231

XI. Experim. von denen in dem Luft-leeren Raume befindlichen Fiſchen. 233

Anwendung von der Nothwendigkeit der Luft zur Erhaltung des thieriſchen Lebens, welche dennoch vor gewiſſe Gattungen unentbehrlicher iſt, als vor andere. Beſondere Beyſpiele von Perſonen, welche eine geraume Zeit, ohne Athem zu holen, gelebet haben. Erklärung dieſer Erſcheinung. Die Luft dienet alsdenn am beſten zum Athemholen, wenn ſie

we-

weder zu dünne, noch zu ſehr verdicket, und dabey friſch und rein iſt. Wahrnehmungen, die ſolches beweiſen. Maſchinen die Luft zu verneuern; einige Mittel dieſelbe zu reinigen. u. ſ. w 236

XII. Experim. von der Flamme im Luft-leeren Raum. 250

XIII. Experim. welches beweiſet, daß das ſtärckſte Feuer ohne Luft keinen Schein von ſich gebe. 250

XIV. Experim. woraus erhellet, daß das Schieß-Pulver ſich in dem Luft-leeren Raum nur ſehr ſchwer, und ohne einige gewaltſame Austreibung, entzünde; wobey zugleich die bey Anſtellung ſolcher Verſuche zu beobachtende Behutſamkeit gezeiget wird. 252

Anwendung dieſes Grundſatzes auf verſchiedene natürliche Wirckungen, ſo ſich täglich ereignen. 255

XV. Experim. welches beweiſet, daß ſich viele Luft in denen dichten Cörpern befinde. 260

XVI Experim. woraus man erſiehet, daß auch die flüſſigen Materien viele Luft in ſich enthalten. 263

XVII. Experim. wodurch eine Vergleichung zwiſchen dem Umfang der aus dem Waſſer herausgehenden Luft, und derjenigen Quantität des Waſſers angeſtellet wird, woraus man dieſelbe getrieben hat. 270

XVIII. Experim. welches den Umfang derjenigen Luft zu erkennen giebt, die in einer gewiſſen Quantität aufgelöſeten Zuckers befindlich iſt. 273

XIX. Experim. wodurch gezeiget wird, daß der Umfang der Luft, die man aus einer Materie herausziehet, öfters 2- bis 300 mal ſo groß iſt, als der Umfang der Materie, aus welcher ſie herfürkomt, wobey man zugleich dieſe beſondere Erſcheinung zu erklären ſucht. 274

Anwendung dieſer Urſache, zur Erklärung derer Wind Coliquen des Auffſtoſſens aus dem Magen, und was dergleichen mehr iſt. 285

XX. Experim. woraus erhellet, in wie vieler Zeit die Luft wieder in die flüſſigen Materien zurückgehe, aus welchen ſie vorhero iſt herausgezogen worden. 290

Anwendung dieſer Erkenntniß auf einige Verſuche, wie man ver-

verſchiedene Arten von Geruch in die flüſſigen Materien bringen könte. 294

Eilfte Vorleſung.

Fortſetzung von denen Eigenſchaften der Luft.

Zweyter Abſchnitt.

Von der Luft, in ſo fern ſie als der Dunſtkreiß des Erdbodens betrachtet wird. 295

Erſter Artickel. Von dem Dunſtkreiß, ſo fern er als ein ruhendes flüſſiges Weſen betrachtet wird. 297

I. Experiment, woraus man ſiehet, daß das Queckſilber in dem Barometer nach dem Maaß herabſincke, wie die Höhe des Dunſtkreiſes abnimmt; ingleichen auch in was für einem Verhältniß dieſes Herabſincken geſchehe. 300

Anwendung dieſes Experiments, um das Gewicht des Dunſtkreiſes zu erforſchen, ingleichen ſeinen Umfang, ſeine Geſtalt, die Höhe derer Berge, nebſt einer hiſtoriſchen und critiſchen Unterſuchung desjenigen, was man in dieſer Abſicht vorgenommen hat. 306

II. Experiment, welches beweiſet, daß die Luft des Dunſtkreiſes mit wäſſerigten Dämpfen angefüllet ſey. 318

III. Experiment, welches diejenigen fremden Cörper ſichtbarlich vorſtellet, die in der Luft des Dunſtkreiſes ſchweben. 319

Anwendung auf die wäſſrigen Luft-Zeichen, deren Hiſtorie zugleich mitgetheilet wird. 323

Zweyter Artickel. Von dem Dunſtkreiß, in ſo fern er als ein bewegtes flüſſiges Weſen betrachtet wird. 345

Von dem Schall überhaupt. 346

Von denen hellklingenden Cörpern. 347

I. Experiment, welches zeiget, daß der Schall urſprünglich in denen Schwingungen derer hellklingenden Cörper beſtehe. 347

II. Experiment, welches eben daſſelbe beweiſet. 348

Anwendung dieſes Grundſatzes auf die Wahl derer Materien, woraus man klingende Cörper macht, und auf deren Zubereitung; auf den Stoß oder das Reiben derer flüſſigen Ma-

Materien, wodurch ein Schall erreget wird. Erklärungen einiger ſonderbaren Begebenheiten, welche ſich auf dieſe Theorie beziehen. 353
Von dem Mittelding, durch welches der Schall gehet. 358
III. Experiment, zeiget einen Verſuch mit dem Schall in dem Luft-leeren Raum. 359
IV. Experiment, zeiget dergleichen Verſuch mit dem Schall unter dem Waſſer. 361
Anwendung dieſer beyden letztern Experimenten zur Erklärung einiger beſondern Würckungen. Anmerckungen über den Durchgang des Schalles in das Waſſer, in Anſehung des Gehörs derer Fiſche. Erzehlung derer Erfahrungen, welche man noch letzthin wegen der Fortpflantzung des Schalles angeſtellet hat, nebſt denen fürnehmſten Erfolgen dererſelben. 365
V. Experiment, welches zeiget, in was für einem Verhältniß und nach was für einem Geſetz der Intenſität der Schall ſich vermehre, oder vermindere, und zwar in Abſicht auf die Entfernung des klingenden Cörpers, wie auch auf die Dichtheit oder Schnellkraft der Luft, welche den Schall hindurch gehen läſſet. 372
Anwendung derer aus dieſem Experiment erlangten Erkenntniſſe auf gewiſſe Schwächungen des Schalles. Neue Erklärung derer Würckungen des Sprach-Rohres, und einiger Erſcheinungen, die von eben dieſer Urſache herrühren. Beſchreibung und Erklärung einiger ſonderbaren Wiederſchalle. 377
Von dem Gehör, und ſeinem Werckzeuge. 385
Von denen gegeneinander gehaltenen Schallen. 396
VI. Experiment. Von dem Schall-Meſſer (Sonometrum), wodurch man das Verhältniß zeiget, welches ſich zwiſchen denen relativen Längen, Dicken, Spannungen und Dichtheiten derer Saiten, und zwiſchen denen verſchiedenen Tonen befindet, die ſie von ſich geben. 405
Anwendung derer durch dieſes Experiment verrichteten Grundſätze auf verſchiedene Gattungen von muſicaliſchen Inſtrumenten. Unterſuchung derer fürnehmſten Lehrgebäude, von dem Werckzeug der Stimme und deſſen Verrich-

richtungen, wobey zugleich, nach des Herrn von MAIRAN ſeiner Meynung, die deutliche Fortpflanzung verſchiedener zu gleicher Zeit entſtehender Thöne erkläret wird. 409
Von denen Winden. 477

Zwölfte Vorleſung.

Von der Natur und deren Eigenſchaften des Waſſers.

Allgemeine Begriffe von denen Materien, ſo zu dieſer Vorleſung gehören, nebſt ihren Eintheilungen. 445

Erſter Abſchnitt.

Von dem Waſſer, ſo fern es als ein flüſſiges Weſen betrachtet wird. 445
Abhandlung von dem Urſprung derer Quellen. 451
I. Experiment, welches beweiſet, daß das Waſſer niemals vollkommen rein ſey, und zugleich Mittel an die Hand giebt, wie man die fremden Materien, welche ſich darinne befinden, entdecken könne. 461
Unterſuchung derer verſchiedenen Mittel das Waſſer zu reinigen, und ſonderlich das See-Waſſer ſüſſe zu machen. 466
Vergleichung und Verhältniß der Schwehre des Waſſers gegen die Schwehre des Goldes und einiger andern Materien. 472
II. Experiment, wodurch der Grad der Ausdehnung und der Wärme beſtimmet wird, welche das Waſſer in dem Luftleeren Raum annimmt. 476
III. Experiment, woraus erhellet, daß das Waſſer, welches man heiß machet, und dem die Freyheit benommen iſt, ſich auszudehnen und auszubreiten, einen weit ſtärckern Grad der Hitze annehme, als wenn man es in offenen Gefäſſen, unter dem Druck des Dunſtkreiſes heiß machet. 479
IV. Experiment, welches beweiſet, daß das Waſſer die Saltze auflöſe, und daß ſolche von demſelben nicht alleſamt überein aufgelöſet werden. 487

V. Ex.

V. Experiment, welches zeiget, daß das Waſſer von einerley Saltz mehr auflöſe, wenn es warm, als wenn es kalt iſt. 488
VI. Experiment. Eine beſondere Erkältung des Waſſers, durch den darinnen aufgelöſeten Salmiac. 491
Abhandlung von denen Urſachen des ſaltzigten Geſchmacks des See-Waſſers. 495

Zweyter Abſchnitt.

Von dem Waſſer, in ſo fern es in der Geſtalt eines Dampfes betrachtet wird. 506
VII. Experiment. Von einem in Dunſt verwandelten Waſſer-Tropfen, der einen Umfang einnimmt, welcher 14000. mahl gröſſer iſt, als derjenige, den er vorher gehabt. 509
VIII. Experiment. Von einer Gattung einer Aeolipila, wodurch man das Zurückſtoſſen derer Schieß-Gewehre erkläret. 513
Beſchreibung einer vom Feuer getriebenen Pumpe, und wie ſie zuerſt erfunden worden. 517
Erklärungen derer Würckungen der Aeolipila, und alles desjenigen, was einiger maſſen mit dieſem Inſtrument überein kommt. 524

Dritter Abſchnitt.

Von dem Waſſer in ſo fern es unter der Geſtalt des Eiſes betrachtet wird. 533
I. Experiment. Eine natürliche Gefrierung des reinen Waſſers, in Gefäſſen von dünnen Glaß. 534
Bey Gelegenheit dieſes Experiments wird zugleich unterſuchet, welches eigentlich die wahren Urſachen des Gefrierens des Waſſers ſind; warum das Eiß leichter ſey als das Waſſer; woher daſſelbe diejenige ausdehnende Kraft erhalte, womit es die Gefäſſe zerſprenget, darinnen es befindlich iſt, und was für ein Unterſchied zwiſchen dem Gefrieren derer Flüſſe und derer ſtille ſtehenden Waſſer ſey. 537

II. Experiment, welches beweiſet, daß die Gefrierung des Waſſers geſchwinder und vollkommener erfolge, wenn daſſelbe rein iſt, als wenn ſich eine oelichte oder ſaltzigte Subſtanz darunter befindet. 562

Dieſes Experiment giebt Gelegenheit zu Betrachtungen über die Würckungen des Froſtes bey denen Früchten, vermiſchten flüſſigen Materien, Thieren, u. ſ. w.

III. Experiment, wodurch gezeiget wird, daß das Eiß durch die Vermiſchung mit Saltzen kälter werde. 571

Unterſuchung derer Saltze, welche das Eiß am ſtärckſten erkälten, und derer Verhältniſſe, die man bey der Vermiſchung beobachten muß. 578

Dreyzehende Vorleſung.

Von der Natur und denen Eigenſchaften des Feuers.

Allgemeine Vorſtellung von dem Feuer, nebſt der Eintheilung derer Materien, wovon in dieſer und der folgenden Vorleſung gehandelt wird. 585

Erſter Abſchnitt.

Vorläufige Unterſuchung der Natur des Feuers und ſeiner Fortpflantzung. 589

Erſter Artickel. Von der Natur des Feuers. ibid. ſqq.

Zweyter Artickel. Von der Fortpflantzung des Feuers. 615

Zweyter Abſchnitt.

Von denen Mitteln, wodurch man die Würckſamkeit des Feuers erregen kan. 633

I. Experiment. Funcken, welche durch das Anſchlagen eines ſcharffen Feuer-Steines an ein Stück gehärteten Stahl herfürgebracht werden. 637

II. Experiment. Eben dergleichen Funcken, welche aus einer Maſſe von Eiſen und Spießglaß, die man zuſammen geſchmoltzen hat, durch das Raſpeln mit einer groben Feile zum Vorſchein kommen. 644

III. Ex-

III. Experiment. Feuer, das durch das Reiben des Holtzes iſt erreget worden. ; ; pag. 648
IV. Experiment. Entzündung des aus dem Urin bereiteten Phosphorus, wenn er zwiſchen zwey Pappieren gerieben wird. ; ; 652
Anwendung. Dieſer Experimente, auf verſchiedene Materien, die ſich durch das Reiben oder wiederholtes Schlagen erhitzen oder entzünden laſſen ; 659
V. Experiment. Eine erregte Wärme durch die Vermiſchung des Waſſers mit Wein-Geiſt. ; 670
VI. Experiment. Entzündung des Terpentin-Geiſtes durch eine ſtarcke Salpeter-Säure. ; ; 686
VII. Experiment. Die Bereitung und Würckung des Hombergiſchen Phoſphorus, wenn er an die freye Luft geſtellet wird. ; ; ; 692
Anwendung dieſer Würckungen ſowol auf die natürlichen als künſtlichen Gährungen, und auf die entzündeten Luft-Erſcheinungen. ; ; 699
VIII. Experiment. Die Würckungen vieler durch flache Spiegel auf die Kugel eines Thermometers zurückgeworfenen Sonnen-Strahlen. ; ; ; 733
IX. Experiment. Die Würckungen derer in den Brenn-Punct eines Hol-Spiegels zuſammen gefaſſeten Sonnen-Strahlen. ; ; ; 736
X. Experiment. Die Würckungen derer in den Brenn-Punct eines groſſen Linſenförmigen Glaſes zuſammen gefaſſeten Sonnen-Strahlen. ; ; 739
Anwendung dieſer Experimente auf dasjenige, was *ARCHIMEDES* vorgenommen, und auf die natürlichen Würckungen, welche von deren durch das Zurückprallen, oder das Brechen wieder zuſammen vereinigten Sonnen-Strahlen herrühren. ; ; ; ; 742

Vierzehende Vorleſung.

Fortſetzung der Betrachtung derer Eigenſchaften des Feuers.

Dritter Abſchnitt. Von denen Würckungen des Feuers. 752

I. Experiment, welches beweiſet, daß ſich das Glaß ausdehne und am Umfang zunehme, wann es warm iſt gemacht worden. ; ; ; ; 754
Anwendung auf die gläſernen, porcellanenen, irrdene glaſurte, u. a. dergleichen Gefäſſe, welche auf das Feuer geſetzet worden. ; ; ; ; 758
II. Experiment, welches die Verlängerung eines metallenen Cylinders, welcher der Würckſamkeit des Feuers iſt ausgeſetzet worden, deutlich zeiget. ; ; 766
Anwendung auf die der Sonnen-Hitze ausgeſetzte Aſtronomiſche Inſtrumente, und auf die durch die Wärme zuwege gebrachte Verlängerung des Perpendickels, nebſt denen Mitteln, wodurch dieſer Beſchwerung am beſten könne abgeholfen werden. ; ; ; 772
III. Experiment, wodurch gezeiget wird, daß die warm gemachten flüßigen Materien im Umfang zunehmen, und daß ſolche Ausdehnungen nicht bey allen überein ſey. 786
Anwendung auf das Thermometer, nebſt der Hiſtorie von dieſem Inſtrument, ſeinen verſchiedenen Gattungen, und der Art, wie man ſich deſſelben bedienet. 794
IV. Experiment. Von einem neuen Sol (Frantzöiſche Müntze) der in einer Nuß-Schale geſchmoltzen wird. 824
Anwendung auf das Schmeltzen verſchiedener Metalle, und auf den fürnehmſten Gebrauch, welchen man davon macht. ; ; ; 829
V. Experiment, Unterſuchung des Waſſers, das man Stufenweiſe heiß machen läſſet, bis daß es kochend wird. 838
VI. Experiment, welches beweiſet, daß die Aufwallung des Queckſilbers keineswegs durch die Luft zuwege gebracht werde, die ſich davon loßmacht. ; ; 841
Anwendung auf die Aufwallung derer flüßigen Materien überhaupt, nebſt einer Unterſuchung derer Urſachen dieſer Erſcheinung. ; ; ; ; 853
VII. Experiment. Von dem Knall-Pulver. ; 859
Anwendung auf das Schieß-Pulver. Zeit-Rechnungs-Anfang von dieſer Erfindung. Die bey dem Schieß-Gewehr betrachtete Würckungen des Pulvers. 861
VIII. Experiment. Unterſuchung der Flamme 868

nwendung auf verſchiedene verbrennliche Materien. Worinnen eigentlich die Nahrung des Feuers beſtehe. 877
ierter Abſchnitt. Von denen fürnehmſten Mitteln, die Würckſamkeit des Feuers zu vermehren und zu vermindern. = = = 885
Experiment. Die Vermehrung der Würckſamkeit des Feuers, vermittelſt derer Wände eines Gefäſſes, welche verhindern, daß ſich daſſelbe nicht zerſtreuen kan. 889
nwendung auf den Gebrauch derer Oefen. Beſchreibung eines kleinen Deſtillir-Gefäſſes, woraus man mit dem Lampen-Feuer etwas übertreiben kan. = 892
Experiment. Von der mit einem dünnen Röhrgen zuſammen geblaſenen Flamme eines ſtarcken Lichtes. 898
nwendung auf die Lampe derer Künſtler, die in Schmeltzwerck mahlen, und auf einige bey verſchiedenen andern Künſten gebräuchliche Handgriffe. 900
I. Experiment, welches beweiſet, daß, wenn zwey Quantitäten von einerley Materie, die aber nicht überein warm ſind, einander berühren, oder zuſammen vermiſchet werden, die Wärme der heiſſern derjenigen, die nicht ſo warm iſt, nach dem Verhältniß derer Umfänge mitgetheilet werde. 910
Anwendungen auf die Art, wie die Cörper wieder kalt werden. Was in gewiſſen Fällen auf eine ſchnelle Erkältung zu erfolgen pflege. Von denen Glaß-Tropfen oder Spring-Gläſern, deren Würckungen, und andern dahin gehörigen Erſcheinungen. 916

Zweytes

vollſtändiges Verzeichniß

derer vornehmſten Sachen, ſo in dieſen 3ten und 4ten Theile abgehandelt worden, und der angeführten Schriftſteller in alphabetiſcher Ordnung.

A.

Abendthau, woher er rühre. 325
Abwechslung der Luft, iſt zum Leben nöthig. 244

Accord der Thöne. 399
Æolipila, 523. f.
Alcohol, was es ſey. 672
Amontons, ſeine Abhandlung von den Seilen, 122. von der Dichte der Luft, 213. erfindet ein Thermometer, 229
Anemometrum, 435
Anfeuchten, was es bey Seilen wircke, 142. Bey Leinwand und Zeuchen, 144. nutzet zuweilen, 145. was es ſey, 157
Archimedes, ſeine Schraube, 116. ſeine Brennſpiegel, 742
Arme einer Wage, wie ſie ſeyn ſollen. 63.
Aſche, was ſie ſey. 878.
Athemholen, 231. warum es nöthig 234. Verſuche davon, an einem Vogel 232. Fiſche 233. iſt ſehr verſchieden 237. erfordert Abwechslung der Lufft 245.
Auctor, ſ. Nollet.
Aufkochen des Waſſers, wie es verurſachet werde 838. f. iſt der äuſſerſte Punct der Flüßigkeit 853. rühret nicht allemahl vom Feuer her, ibid. iſt vom ſchmeltzen unterſchieden. 856.
Aufſtoſſen des Magens 286 f.
Aufthauen, gefrorener Glieder 570. des Eiſes 587

B

Barometer, an der Lufft-Pumpe 195. wie man die Schwehre der Lufft damit meſſe 300 wie die Höhe der Berge. 309.
Bauchredner, 412.
Baßgeige, curirt das hitzige Fieber. 426.
Becher, ein Gelehrter, ſein Verſuch, 689
Belidor, ſein Buch, 518
Berge, wie man ſie mit dem Barometer meſſe, 309. kan nicht vollkommen geſchehen, 310
Beſchwerlichkeiten einer Wage, 62
Beweglichkeit der Wage, 61. ihre Urſache, ibid.
Bewegungen, wie ſie im Luft-leeren Raum anzuſtellen, 189
Biſtouri, 112
Blech, 834

Bley, warum es im Feuer ſchwerer wird, 597 wird von Hämmern nicht ſo heiß als Stahl 660. ſein Nutzen, 834
Blitz, 719 721. Schriften davon, 720
Blut-Regen, 338
Bodenſatz im Waſſer, 463
Boerhave, läugnet die Schwehre der Luft, 166. ſeine Meynung vom Feuer, 612 von Mittheilung der Wärme, 913
Borellus, ſein Buch de motu, 30
Boyle brauchte die Luft-Pumpe ſtarck, 160. ein Verſuch von ihm, 182
Brand, erfindet den Phoſphorum, 654
Brand-Korn, 332
Branntwein aus Waſſer und Wein-Geiſt zu machen, 701
Brennbare Materien, 648
Brennendes Waſſer, 466
Brenngläſer, 739
Brennſpiegel, 736. des Archimedes, 742. zuſammengeſetzte, 745 wie weit ſie anzünden, 746
Brunnenwaſſer, warum es im Winter rauche, 507
Büffon ſein Brennſpiegel, 746
Bülfinger, 742
Burgunderwein, wird ſchwächer, wenn man ihn über die Alpen führet, 265. 266

C.

Camin, wie er die Luft verdünne, 230
Carteſii Meynung vom Urſprung der Quellen, 453. ſeine ſubtile Materie, 680
Caſtanien, warum ſie platzen, 220
Clavicymbel, warum es ſich verſtimme, 783 f.
Ciſternen, ſind ſehr nützlich, 465
Cörper, alle haben Luft in ſich, 258, wie ſie dieſelbige verlieren, Verſuche davon, 260. 263. wie viel Luft ſie in ſich haben, 269. 278. Verſuche davon, 270. f. 273. 274. f. welche im Luftleeren Raum gut bleiben, 265. klingende, 347.

D.

Dämmerung, dienet die Höhe des Dunſtkreiſes zu erf ſchen, 3
Dämpfe, was ſie ſind, 323 507. ihre Abſonderung, 507. ſtaunliche Ausdehnung, 509. Verſuch davon, ibid. erſ cken, 245. 702. Grad ihrer Hitze, 580. ihre Kraft, V ſuch davon, 513. entzünden ſich, 88
Darmſayten, benetzte, 14
Deſtilliren treibet die Luft aus den Cörpern, 274. reini das Waſſer, 47
Dichte der Luft ändert ſich, 170. 177. wie ſie zu verm ren, 200. Amontons Meynung davon, 21
Donner, ſeine Materie, 721. Schlag, 72
Donnerkeile, 72
Donnerſchall, ſeine Wirckung, 4
Drebbel, erfindet das erſte Thermometer, 798. will unt dem Waſſer ſchiffen, 247. ſein Liquor Luft zu machen, ibi
Drechſeln, 58. 13
Drechſelſchnur, Verhältniß ihrer Dicke, 13
Druck der Luft, 173. wäre den Wund-Aertzten dienlich, 17
Dunſtkreis der Erde, was er ſey, 151. 295. bewegt ſich m der Erde um ihre Achſe, 298. bleibt immer flüßig, 29 Dichte deſſelbigen, 305. iſt veränderlich, 306. die Progre ſion ihrer Abnahme unbekannt, 312. ſein Druck iſt ver ſchiedentlich, 169. hat Dünſte in ſich, 321. Verſuch da von, ibid. hat allerley Materien in ſich, 296. ſeine Ge ſtalt, wie man ſie erforſchen könte, 315. iſt vermuthlic Sphæroidiſch, 316. ſeine Höhe, 314. 315. wie ſie nach Kep lers Erfindung zu meſſen, 314. ob ſie unter dem Æquator am niedrigſten 316. oder am gröſten, 317. iſt zu oberſ am meiſten ausgedehnet, 313. ſeine Ruhe, 297. hat ein Schwehre, 299. wie ſie zu ſchätzen, 307. wie ſie abneh me, 306. ſein Zuſtand iſt veränderlich, 169

E.

Echo 383. zu Wodſtock, 384. zu *Verdun*, ibid. Schriften da von, 385

Ein-

Einfache Rüſtzeuge, welche es ſind, 8
Einklang in der Muſick, 399
Eis, was es ſey, 533. wie es entſtehe, 537. ſeine Leichtigkeit, 539. vermehrt den Umfang des Waſſers, 547. iſt in Flüſſen anders als im ſtehenden Waſſer, 557. ob es aus dem Grunde der Flüſſe komme, 555. kan noch kälter werden als es iſt, 572. f. hat Wärme in ſich, 609. durch Kunſt zu machen, 318. 537. woraus es gemacht werde, 319. Verſuch davon, 535. Schriften davon, 534
Eiszapfen, 584
Eiſen dehnet ſich nach dem Flieſſen aus, 542. wie damit umzugehen, 831
Eiſenholz, 651
Electricitæt, 610. dienet zu Erklärung des Donners, 730. f. ihre Urſache, 610
Elementariſches Feuer, 600. verurſacht die Electricität, 610 was es ſey, 614
Entfernung, kan durch den Schall gemeſſen werden, 371
Entzündung flüßiger Materien, durch Zuſammengieſſen, 686. 670. 700. 733
Erkältung, 908, wie ſie geſchehe, 917. allzuſchnelle, 918
Erregung des Feuers, 635. Verſuch davon, 637. 644. 648. 652. 670
Erſoffene auflebend zu machen, 243
Erſticken, in allzudicker Luft, 243
Euler, ſeine Meynung von Fortpflanzung des Feuers, 617
Ey leeret und füllet ſich im Luftleeren Raume, 198
Eyförmiges Loch im Menſchen, 240. verhindert das Erſauffen, 241

F.

Fall der Cörper, was ihn hindere, 100
Farben eines brennenden Lichts, woher ſie kommen, 873
Fäulniß, was ſie ſey, 706. woher ſie bey den Pflantzen entſtehe, ibid.
Fegemaſchine, 439
Fehler einer Wage, 66. f

Fett, warum es aus der Pfanne ſpritze, 515
Feuer, was es ſey, 585. Urſache deſſelbigen, 589. elementariſches, 600. iſt überall vorhanden, 607. 879. in einigen Cörpern häufiger, 611. iſt die allerſubtileſte Materie, 603 iſt flüßig, 600
Feuer, unter der Glocke ſchlagen, 250. brennet in kalter Luft beſſer, 256 verlöſchet ohne Luft, 256. treibt die Luft aus, 267. wie es erreget werde, 653. wie es fortgepflantzet werde, 615
Feuer, ſeine Schwere, 593. ſeine Wirckung, 227. 752. an flüßigen Cörpern, 602. 604. 605. 859. Verſuche davon, 754. wie es kochend mache, Verſuche davon, 838. 841. an dichten Cörpern, Verſuche davon, 824. machet einige Materien ſchwerer, 597. ſeine Wirckſamkeit, 617. wie ſie zu meſſen, 766. f. zu vermehren und zu vermindern, 885. f.
Feuerfuncken im Luftleeren Raum, 251 was ſie ſind, 352
Feuerlöſchen, wie es vom Waſſer geſchehe, 526, durch ein Kunſtſtück, 528
Feuermeſſer, ein Inſtrument, 766
Feuerſpeyen der Berge, woher es rühre, 530. f.
Feuerſpritzen, 211
Fiſche, ob ſie taub? 366. f. ob ſie Ohren haben, ibid. müſſen Luft haben, 238. können leichter das Waſſer miſſen, 239
Fiſchrogen, warum er auf Kohlen platze, 517
Flamme, worinn ſie beſtehe, 253. warum ſie im Luftleeren Raum verlöſche, 253. ob ſie eine Schwehre habe, 593. ihre Farbe, 882
Flamme eines Lichts hat verſchiedene Farben, 872. ihre Geſtalt, 874
Fliegender Drach, 438
Flüſſe, wie ſie gefrieren, 556. 560. gefrieren bey ſehr heftigem Froſte nicht völlig, 561. f.
Flüßige Materien, ob ſie des Zuſammenpreſſens fähig, 364 wie weit die Wärme ſie ausdehne, 169. 786. f. werden nach ihrer Vermiſchung ſchwehrer, 684. entzünden ſich, 670. 686
Flüßigkeit der Cörper, woher ſie rühre, 447. des Waſſers, ob ſie veränderlich, 448
Flußwaſſer, 465. wird bey langer Dürre ſchlechter, 466

[F]ontana, berühmter Baumeiſter, 145
[F]ortpflantzung des Feuers, 615
[F]uncken, was ſie ſeyen, 637. Unterſcheid zwiſchen ihnen, 639
[F]riction, darauf iſt in Praxi zu ſehen, 118
[F]röſche leben lang ohne Luſt, 237
[F]roſt, ob er von der Kälte unterſchieden, 543. hat Grade, 571. Verſuche davon, 572. wircket in allerley flüßige Materien, 562. Verſuche davon, 563 treibt die Luft aus ihnen, 269. vermehret ihre Ausdehnung erſtaunlich, 550. f. Urſache davon, 554. zerſprenget die Gefäſſe, 550. was er am Obſte thut, 570. an Menſchen, 570.
[F]rucht in Mutterleibe hohlet nicht Athem, 240
[F]ruchtregen, 339
[F]rüchte, was ihnen der Froſt thue, 370

G.

Gährung, was ſie ſey, 676. erfolget nicht in verſchloſſenen Gefäſſen, 705. zerſprenget die Gefäſſe, 288. erfolget zu gewiſſer Zeit in Wein und Biere, 287. machet die Luft aus ihnen los, 288
Gefrieren, was es ſey, 533
Gehangene, warum ſie ſterben, 243, lebendig bleiben, ibid.
Gehör, was es nütze, 385. deſſen einfache Empfindung, 423
Gehör der Fiſche, wie es beſchaffen, 367. 368
Geisfuß, was er ſey, 25
Geruch, wie er in flüßige Materien zu bringen, 294
Geſchwindigkeit, wie man ſie ausmiſſet, 11. des Schalles, 369
Gewicht durch Blaſen gehoben, 143
Glas, durch Schreyen zerſprengen, 357. mit Feuer und Waſſer zerſchneiden, 761. dünnes ſpringet nicht in der Hitze, 759. Behutſamkeit bey dicken, ibid.
Glaspouſſiren, 901
Glatteis, 584
Gleichgewicht, 23. wie es zu erhalten, 49. f. im Gehen und Bewegen, 101
Gliedmaſſen, ſind Hebel, 30. gefrorene, 570.

Glocke, warum ſie klinge, 350 warum man ſie aus vermiſch-ten Metall mache, 353. warum ſie dumpfig klinge, 354. zerſprungene klinget nicht, ibid.
Glocke der Luftpumpe, warum ſie nicht breche, 174. f. ihr Verhältniß gegen die Pumpe, 194
Glockengieſſen, wenn es mißrathen kann, 515. f.
Graham verbeſſert die Perpendickel, 776
Grundeis, 556. 559
Guerike erfindet Luftpumpen.

H.

Hagel 335. woher ſeine Gröſſe komme ibid. f.
Hales, preſſet die Lufft zuſammen, 212. ſein Maasſtab die Höhe des Meeres zu meſſen 213. ſeine Erfindung das See-Waſſer trinckbar zu machen. 461
Hamel verbeſſert die Seiler-Kunſt. 135
Handgriff an einer Maſchine, 39. ſ. Kurbel.
Haſe, Profeſſor ſeine Sprachröhren. 371
Haſpel, 90
Hauksbee, ſein Verſuch von der Schwehre der Lufft. 161
Hebekunſt, ſ. Mechanik.
Hebel, was er ſey, 15. 27. f. ſeine Arten, 17. winckliche, 42. Nutzen, 25. Lehrſätze davon. 18
Hermetiſch verſiegeln. 800
Herons Brunnen. 201
Heumachen. 708
Heuſchrecken, haben eine Trommel im Bauche. 356
Homberg, verbeſſert die Lufftpumpe 161. ſeine Meynung vom Eiſe, 558. ſein Pyrophorus. 695
Holtz wird weniger ausgedehnet als Metalle. 785
Horn zum hören, 395 f. doppeltes. 396
Hüner durch Kunſt ausbrüten. 710
Hundsgrotte. 245
Hypomochlium 11
Inſecten, leben lange ohne Lufft 238. wie ſie ihren Laut erregen 355
Irrwiſche, 715

K.

Kälte, was ſie ſey, 214. 923. iſt eine relative Eigenſchafft, 923. ob ſie vom Froſt unterſchieden. 543
Kalt. Strahlen, 548
Karpen, leben lange ohne Waſſer. 239
Karnräder, 88
Keil, 102. ſeine Theile, 103. Gattungen, 110 f. Nutzen 103. wie er wircke 104. 106. Verſuche davon 107. f. Lehrſatz, 109.
Ketten, was ſie ſind. 119
Klaue, am Geißfuß. 25
Klingende Cörper, 347. welche am meiſten klingen, 371. Verſuche damit, 348. f.
Knochen, weich kochen. 479
Knallpulver, 859
Kohle, warum ſie glüend bleibe. 880
Kopf des Keiles, 103
Kraft was ſie ſey, 8. nimmet ab, 9. wie ſie zunehme, 24. Lehrſätze davon 31. 38
KriebelKranckheit, 332
Kühns Meynung vom Urſprung der Quellen. 454
Kugeln, lufftleere 187. warum ſie zuſammen hängen. 191
Kunckel, ſein Phoſphorus. 652
Kunſtſtück, das Feuer zu löſchen. 528
Kupfer, ſein Nutzen. 832
Kurbel, was ſie ſey, 39. gebogene, 42. wie ſie wircke. 39

L.

Länge der Seile, was ſie wircke. 122
Laut der Inſecten, woher er rühre. 355
Leben, worinnen es beſtehe. 233
Leine, was er ſey. 830
Licht, wie es brenne 868. f. umgekehrtes, warum es verlöſche. 888
Loth, was er ſey. 830
Lothröhrigen, Verſuch damit 898
Lufft 149. f. was ſie ſey, 153. 154. ihre Theile, wie ſie ausſehen 156. ſind vom Waſſer unterſchieden 213. ob ſie feucht ſey, 157. iſt nie ganz rein, 183. ſondern mit fremden Materien vermiſchet, 295. ihr gröſter Nutzen 231

Lufft, gemachte 259
Lufft in den Cörpern, 258 ihr Zuſtand in ſelbigen 279 iſt zweyfach, 282 wie ſie ihnen zu benehmen. 258
Lufft in den Thieren vorhanden 235 allzudicke tödet dieſelbigen, 243. ſchlechte, verurſachet Seuchen, 247. ſoll gereiniget werden 246. wie man ſie reinigen ſoll, 248 Verſuche davon, 249. welche zum Athemhohlen tüchtig. 245
Lufft ihr Druck 173. Verſuch davon 187. ihre Flüßigkeit 154
Dichtheit. 177. kan zuſammen gepreſſet werden 179 und zwar ſehr 212. was die Wärme dabey thue, 214 Verſuche davon. 216
Geſchwindigkeit, 176
Schnellkraft, 155. 178. Verſuche davon 179. f. bleibt immer einerley. 186
Schwehre, 159. Verſuche davon, 160 f. Verhältniß derſelbigen gegen die Schwehre des Waſſers, 170. 171.
Verdickung, 211. vermehret den Schall. 374 f.
Verdünnung, deren Verhältniß 193. wie ſolches anzugeben. 195
Luft, entzündet 249. Verſuche davon 250. f. wenn ſie die Ausdehnungs-Fähigkeit der Cörper nicht vermehre, 287 ob ſie für ſich allein zum ſchallen geſchickt, 362. vermehret den Schall, 374. f zerſprenget die Gefäſſe. 288.
Lufft-Erſcheinungen, 323. ihre Eintheilung ibid. feurige 713
Lufftleerer Raum, wie zu machen 192. was darinnen geſchiehet, 197 f.
Lufft-Pumpen, 159. Ihr Erfinder, 160. ihre Beſchaffenheit 162 f. Unvollkommenheit. 196
Lufft-Röhre, 410 f. Beſchaffenheit ihrer Oefnung, 413

M.

Maffei ſeine Meynung vom Wetter-Strahl. 726
Mairan, ſeine Meynung von den Thönen 418. ſeine Schrifft vom Eiſe. 534
Mariotte ſeine Regel von Verdickung der Lufft. 213.
Maſchinen, was ſie ſind, 4. ihre Eintheilung, 7. Haupttheile 8. welche als Hebel würcken, 58 welche aus ſchiefen Flächen beſtehen 102. warum es ſo viele ſchlechte giebet. 5. Ma-

Maſchine das Waſſer durch Dampf zu treiben. 518 f.
Materie des Feuers, 590. f. 598. hat eine ausdehnende Krafft. 619
Mechanik, was ſie ſey. 4.
Mechanicus, wie er beſchaffen ſeyn ſolle. 4
Meerſchlünde, 455
Meer-Waſſer, iſt in heiſſen Gegenden ſaltziger als in kalten 495. f. wie viel Saltz es bey ſich habe 497. Urſache ſeiner Saltzigkeit. 497 f.
Meiſſel, was er ſey. 57
Melodien, warum ſie uns rühren. 425
Menſchen die lange im Waſſer gelebet. 241
Meſſer ſind Keile und Sägen zugleich. 111
Meſſer der Becker iſt ein Hebel. 28.
Metalle erhitzen ſich durch Reiben 662. ſind poros 770. dehnen ſich im Feuer aus, ibid. ingleichen an der Sonne, 773. welche die flüßigſten, 835. vermiſchte Schmeltzen leichter 836. wie in der Nußſchale zu ſchmeltzen, 824
Mineraliſche Waſſer, 466
Miſt. 709
Mittel die Lufft zu reinigen. 246
Mittelpunct der Bewegung 11. ſ. Ruhepunct.
Morgenthau, 325
Morland verbeſſert die Sprachröhren. 378
Müdigkeit, was ſie ſey. 669
Muſchenbroeck ſeine Erklärung des Froſtes. 544. f. ſein Feuermeſſer. 769
Muſick macht vom hitzigen Fieber geſund. 426

N.

Naſe, durch ſelbige reden. 415
Nebel, was er ſey. 331
Noller, verbeſſert die Lufftpumpe, 161. wird eine Lufftpreſſe erfinden, 212. ſein Inſtrument zum Lufft reinigen, 249. wird flüßigen Materien einen Geruch geben, 294. fähret unter das Waſſer und höret. 366
Nußſchale, Metalle darinnen ſchmeltzen, 824. warum ſie nicht verbrenne. 826. f.

O.

Obeliſci zu Rom aufgerichtet. 145
Octave. 399
Oel, was es ſey, 688. wird undurchſichtig 270. f. entzündet ſich mit ſauren Säfften. 689. f.
Ofen, wie er die Lufft verdünne, 230. wie er wircke, 893. warum ſtarckgeheitzte zerfallen, 712. beſonderer, 893 f. Windofen, 903
Ohr, ſeine Theile, 390. f. wieviel Thöne es unterſcheiden könne. 402.

P.

Palingeneſie, 569
Papini Kochtopf 484. Erfindung das Waſſer zu treiben, 517.
Perpendickel leiden von Hitze und Kälte, 775. wie zu verbeſſern. 776. 778.
Pflantzen ziehen viel Waſſer in ſich. 459
Phosphorus 652. f. Verfertigung 655. wird durch Reiben entzündet, 657. wie man ſeinen Brand löſche 658
Plazgold, 861
Porcellan, welches im Feuer halte. 763. wäre gut zu Chymiſchen Gefäſſen ibid. wie dergleichen zu machen 764.
Pulver, ſ. Schießpulver.
Pulver-Kammer, wie zu bohren. 867
Pumpe zur Lufft, ſ. Lufftpumpe.
Pumpe zum Waſſer, ſ. Waſſerpumpe.
Pyrometrum. 766
Pyrophorus, 692. f.

Q.

Quarte, in der Muſick. 399
Queckſilber, wie ſchwehr gegen Lufft, 181. Verſuche damit 179. 184. wie es ſteige. 185
Quellen woher ſie rühren. 451. f. 457.
Quinte. 407. 399.

R.

' was es ſey, 85. ſeine Bewegung. 86
x. ein Schmeltzmahler. 902
imur, ſeine Abhandlung von Seilen 136. ſein Thermometrum 567. brütet Hüner durch Kunſt aus 710 ſein Porellan. 764
Jen, 334. wo es am ſtärckeſten regne, 340. wieviel im antzen Jahre 341. reiniget die Lufft, 341. mindert die Hie 342. machet fruchtbar, 343. wenn er ſchade, 343. warm er bey einem Donner-Wetter nicht warm ſey 723.
ltſamer, 336
Jen-Waſſer iſt das reineſte, 464. iſt hinlänglich die Quelen und Brunnen zu verſehen. 458
iben erreget Feuer, 636. inſonderheit bey Holtze, 649. f. Berſuch davon, Verſuch davon. 637
if. 329
inigkeit des Waſſers zu erfahren. 461
chtung der Krafft, 31. Verſuche davon, 32. f. wird durch Rollen verändert, 76. durch die Länge der Seile, 122. ſchiefe, verringert die Krafft, 82. 83
miſche Wage. 68
lle, 69. iſt ein Hebel der erſten Art, 72. Verſuche davon 71. f. Lehrſätze davon. 70
llen machen die Bewegung fortwährig, 77. ihr groſſer Nutzen, 77. f. wie man ſie zuſammen ſetzet. 84
uder, ſind Hebel, 26. warum ſie eine gewiſſe Länge haben. 27
uhepunct, was er ſey, 10. kan veränderlich ſeyn 11. 43. Mängel deſſelbigen 56. wie man ſie verbeſſert, ibid.

S.

Säge. 772
Salmiac, wovon er gemacht werde, 491. erkältet das Waſſer am ſtärckſten 492. f. wie man Eis damit mache. 505
Salpeter wie ſtarck er kälte. 531
Saltze ihre Auflöſung im Waſſer 486. Verſuch davon 487 488. machen das Waſſer kälter, 491. ingleichen das Eis

579. vereinigen ſich mit fetten Sachen, 502. verhindert das Gefrieren. 56
Saltzbrunnen, 406. 46
Sandregen. 33
Sauveur, ſeine Erfindung. 40
Sayte, warum ſie klinge 351. worauf das Stimmen derſelbigen ankomme. 403
Schall, 346. ſeine Urſache, 352. ſein Mittelding 359. Verſuche davon ibid. dringet durch alle Cörper, 365. iſt im Waſſer zu hören, 366. ſeine Geſchwindigkeit 369. dienet die Entfernung zweyer Orte zu meſſen, 371. iſt in der dickter Lufft ſtärcker 374. was ihn vermehre, 380. was ſeine Richtung ändere, 383. Regel wornach er abnimmet. 377
Schallmeſſer, 405.
Schallmeye, 355
Schärfen der Hufeiſen. 56
Schauckel iſt eine Art des Hebels. 28
Schaufeln am Rade. 86
Scheeren, ſind Hebel. 5
Schiefe-Fläche, 93. ihr Nutzen. 99. Verſuche davon. 95. f. Lehrſätze davon. 94. 97
Schießpulver, 862. entzündet ſich im Schuß nicht völlig 867. Urſache ſeiner Wirckung 863. woher ſeine Gewalt rühre 516. ſchläget nicht im lufftleeren Raume, 252. Probe welches das beſte, 582. weiſſes oder ſtilles. 207
Schiff unter dem Waſſer zu fahren. 247 f.
Schlagpulver. 859.
Schlag, was er ſey. 10
Schloſſen, 335
Schmeltzende Cörper, nehmen am Umfange zu. 601
Schnarrwercke, 354
Schnee, 335
Schneide des Keiles wie ſie wircke 103. des Meſſers 11
Schnellkraft der Luft, wie ſie zu vermehren, 200 f. nimmet ab, 206. wie man ſie bey Pumpen anbringet, 209. wird durch die Wärme vermehret, 224. warum, 227
Schraube, 102. was ſie ſey, 112. ihre Theile, 112. wie ſie wircke, 113. Lehrſatz davon, 114.

Schrau-

Schraube des Archimedes 115
Schraube ohne Ende 112
Schrauben-Gewinde 117. hat verſchiedene Geſtalt 115
Schraubengang 112
Schrauben-Mutter 113
Schraubeſtock 114
Schrittſchube 56
Schwehre was ſie ſey 12. hat eine verſchiedene Intenſitæt 14. vermindert ſich nach der Entfernung vom Mittelpunct der Erde 313
Schwehre des Dunſtkreiſes 299. wie groß ſie ſeyn möge 302. f. Verſuche von ihrer Veränderung 300. woher ſolche rühre 304
Schwehre der Luft 159. 173. Verſuche davon 160. f. wird geläugnet 166. bewieſen 167. wie groß ſie ſey gegen Waſſer 168. 170. 171
Schwehre des Waſſers iſt verſchieden 472. ihr Verhältniß gegen andere Cörper 474
Seewaſſer 467. trinckbar zu machen 468. wird ſtinckend 496. wenn es gefrieret 565. f.
Seife 502. f.
Seile was ſie ſind 119. ihre Verfertigung 133. f. ihre Eigenſchaften 131. ihr Nutzen 119. vermehren den Widerſtand 121. was ihre Länge wircke 122. ihre Unbiegſamkeit oder Steiffe 122. Lehrſätze davon 123. verſuche 123. f. darauf muß man ſehen 129. vermehret den Widerſtand 124. machet viele Beſchwehrlichkeit 132
Seile was ſie ſchwäche 139. müſſen gleich angezogen werden 140. Veränderung an ihnen 140. Verſuche davon 141. f. Schriften davon 122. 129. 133
Seiler-Kunſt wird verbeſſert 133
Seiltänzer wie er ſich im Gleichgewicht halte 100
Soda Salz 582
Sonometrum 405
Sonnenſtrahlen, ihre Wirckung 733. 736. 739. 747. Intenſität ihrer Wirckſamkeit 886
Spalten, wie es geſchehe 106
Speiſen haben viel Luft bey ſich 285
Spiegel, flache 733 hohle 736

Spiegeleis 558
Spille 90
Spindel 91
Spiritus, was das Wort heiſſe 153
Sprachröhre 378
Springbrunnen, künſtliche 208. durch Ausdehnung der Luft 223. des Herons 109. feuriger 224. 524
Springkugeln 219. wie ihr Knall zu vermehren 517
Staubregen 335
Stärcke einer Kraft, kan wachſen 44. abſolute 44. Verſuche davon 45. f.
Stärcke eines Cörpers, woher ſie rühre 135
Stärcke der Seile 133. f. wie ſie vermehret werde 136. Verſuche davon ibid.
Stahl, warum er beym Feuerſchlagen verſchlacke 643. Verſuche davon 644. f. wird durch bloſſes Schlagen glüend 660
Stehende Waſſer 465. warum ſie ſchädlich ibid.
Stella cadens 717
Sternſchnuppe 717
Stimme, wie ſie gebildet werde. 411
Stückkugel, warum ſie im Fliegen heiß werde 663
Schwefel-Regen 336

T.

Tabacks-Rauch durch die Ohren weglaſſen 394
Tacht darf nicht nothwendig brennen 883. welche groſſen Rauch verurſachen 884
Taub und ſtumm gebohrner redet 386
Tarantel 425. ihr Stich wird durch die Muſick curiret 426
Terpentin-Oel entzündet ſich mit Salpeter-Geiſt 688. ſein Rauch entzündet ſich 717
Tertie in der Muſick 399
Thau auf den Pflanzen 326. fället nicht auf alle Cörper 331. kan dem Vieh ſchaden 327. führet allerley Materie bey ſich ibid. Schriften davon 330
Thermometer hat Drebbel erfunden 798. ſein Nutzen 796. wie es zu füllen 221. 512. des Sanctorii ſeines 222. des Amontons 229. 804. des Halley 229. des Reaumur 567. 808. Florentiniſches 800. übereinſtimmende 229. zum Ein-

Eintauchen 670. das die Ausdehnung flüßiger Cörper miſſet 788. Einwurf gegen alle Thermometra 818. f. Beantwortung ibid. wie ſie zu gebrauchen 820
Thiere haben Luft in ſich 235. hohlen auf verſchiedene Weiſe Athem 237. warum ſie im Luft-leeren Raume ſterben 236. warum neugeworfene langſamer 239. ſterben auch von allzudicker Luft 243
Thon, was er ſey 397. unveränderlicher 400. wie zu finden 401. Tiefe, Hohe 398. Urſache dieſes Unterſcheides 409. wie viele dem Ohre noch mercklich fallen 402. wie man zwey zugleich hören könne 415. f.
Töne der menſchlichen Stimme, wie ſie formiret werden 413. 414
Trauf-Löcher in Felſen 469
Trommel 381. wird vom Schlagen warm 668
Trommel im Ohr 390
Tſchirnhauſen, ſein Brennglas 750

U.

Unbeweglichkeit der Luft vermehret den Schall 380. 381
Uhren, warum ſie von der Witterung leiden 774
Uhr-Federn 77. ihr Fehler 78
Urſache der Seuchen iſt die ſchlechte Luft 247
Urſprung der Quellen 457

V.

Vallemont ſetzt ſich die Palingeneſie in Kopf 569
Varec ein Saltz 582
Verdauung treibet die Luft aus den Speiſen 285. ſchlechte, machet zuviel Luft 287
Verdünnung der Luft, ihre Grade 195
Verdruß, woher er entſtehe 425
Verkürtzung der Seile 141. f.
Vexier-Gläſer 918
Vibrationes klingender Cörper 351
Vorlagen wenn ſie ſpringen 288

W.

Wage 59. ihre Theile ibid. Eigenſchaften 60. Vollkommheit, ibid. Fehler 66

Wage, Römiſche 68
Wagebalcken 62. Länge ſeiner Arme 63
Wagen-Räder 88. warum ſo groß 90
Wälder, warum ſie ſich entzünden 667
Wärme, was ſie ſey 215. 617. vermindert ſich durch Mittheilen 908. ſetzet ſich beſtändig ins Gleichgewicht, Verſuch davon 910. 916. was ſie bey der Luft wircke 215. vermehret ihre Schnellkraft 224. Verſuch davon ibid.
Walze, was ſie ſey 96
Waſſer iſt eigentlich ein feſter Cörper 446. woher ſeine Flüßigkeit rühre 447. ob es allezeit gleich flüßig ſey 448.
Waſſer iſt niemahls vollkommen reine. 169. 460. wie man erfähret ob es rein 461. wie es zu reinigen 469. hat Erde bey ſich 471. ob es ſich darein verwandele ibid.
Waſſer hat Luft bey ſich 289. wird durch Kochen davon gereiniget 289. nimmet ſelbige wieder an 290. in welcher Zeit 290. f. wieviel Luft es bey ſich habe 293. 294. 847
Waſſer, wie es kochend werde 842. f. nimmet nur einen gewiſſen Grad der Wärme an ſich 478. welches der gröſte 483. verwandelt ſich dadurch in Dampf, ſ. Dampf. wenn es leichter koche 475. ob man, wenn es ein Dampf, Mauern damit ſprengen könne 862. warum es nicht gäntzlich brenne 881. wie es das Feuer lösche 526. ſeine Eigenſchaften, wenn es gefroren ſ. Eis.
Waſſer, ſeine Schwehre 472. f. ſelbige iſt unterſchieden 169. ob es ſich zuſammenpreſſen laſſe 365. läſſet den Schall durch 364
Waſſer, brennendes 466. mineraliſches 466. ſtehendes 465
Waſſerhoſen 343
Waſſerpumpe 210. ſo das Feuer treibet 519. f.
Wege, ungleiche, verändern die Richtung der Kraft 89
Wein, wie er gefrieret 563. wie man ihn gut erhält 703
Weingeiſt, was er ſey 674. wird mit Waſſer warm 670. wird dadurch ſchwehrer 684. ob ſeine ausdehnende Kraft mit der Zeit abnehme 815
Wetterfahnen 434
Wetterſtrahl 723 f. ſeine Materie 729
Wiederſchall, ſ. Echo.

Widerſtand, was er ſey 10
Wind, was er ſey 427. wie vielerley ibid. ſeine Urſache 430. Geſchwindigkeit 433. Stärcke 434. wie er abzumeſſen 435. Nutzen 436. f. ſeine Wirckung bey dem Feuer 904. bey dem Schalle 369. 370
Winde, veränderliche 428. beſtändige ibid. Erdwinde 431
Wind-Büchſen 203. f. ſind wenig nutz 207
Wind-Colick, ihre Urſache 286
Wind-Oefen 903
Wirckung der Muſick 425. des Donnerſchalles 427
Wirckſamkeit des Feuers 617. wie ſie erreget werde 633. wie man ſie meſſe 766. wie man ſie vermehre 885. durch Vermehrung der Materie 887. durch Concentriren, Verſuch davon 889. durch die Richtung 898. durch Blasbälge 903. durch Dampf 905. wie man ſie vermindere, durch Entziehung der Materie 906. der Luft 907. durch Waſſer und Erſticken 907
Wiſchkolbe, was ihn öfters aus dem Stück ſtoſſe 514
Wodſtockiſcher Widerſchall 384
Wolcken, was ſie ſind 333. ſind kälter als die niedrige Luft 342

Z.

Zähne eines Rades 86
Zangen, was ſie ſind 28. 29
Zapfen am Rade 86
Zerſchneiden eines Glaſes mit Feuer 761
Zeuche, warum ſie vom Nätzen einlauffen 144
Zinn, ſein Nutzen 833
Zünglein an der Wage 66
Zug der Seile muß gleich ſeyn 140
Zucker hat viele Luft in ſich 273. f.
Zucker-Eis 566. 578. f.
Zuſammendrehen der Seile ſchwächet ſie 139
Zuſammenpreſſen der Luft 212
Zuſtand der Luft in den innerſten der Cörper 279

Verzeichniß derer wichtigſten Druckfehler, welche, wegen Abweſenheit des Ueberſetzers, in dem dritten und vierten Theil eingeſchlichen ſind.

Pag. 5. lin. 18. ließ veranlaſſen. p. 7. l. 12. l. einen ſchleunigeren. p. ib. l. 25. l. erzehlen. p. ib. l. 31. l. welcher. p. 8. l. 8. l. von. ibid. l. 16. l. der Fortſetzung. p. 12. l. 8. l. Ruhe. p. 18 l. 8. l Raume. p. 33. l. 2. l. des. ibid. l. 4. l. auch. p. 40. l. 27. l. einerley. p. 45. l. 11. l. der. p. 53. 16. l. wie viel Gewalt. p. 56. l. 17. l. keine. p. 59. l. 27. l. wir. p. 78. l. 15. l. kleinern. p. 111. l. 27. l. Flächen. p. 115. l. 22. l. je. p. 119. l. penult. l. den Widerſtand in einen ꝛc. p. 137. l. 5. l. zerreiſſen. p. 140. l. 25. l. nach. p. 147. l. 23. nach denen Worten: nach dem Maaß: muß hinzugefüget werden: wie ſich die Saite auf- und zudrehet, zugleich herum bewegt, und eben ſo, p. 152. l. 3. l. ohne Abſicht. p. 160. l. 13 und 14. l. muß es heiſſen: Ihr erſter Urheber war *Otto de GVERICKE.* p. 171. l. penult. l. *HOMBERG.* p. 174. l. 26. und 27. l. äuſſerliche. p. 178. l. 12. l. durch ihre eigene. p. 200. l. 6. l. in wie weit. p. 204. l. ult. l. ſie. p. 205. l. 3. l. ſchieſſen. p. 215. l. ult. l. erſehen werden. p. 216. l. 5. l. eine. ibid. l. 6. l. die. p. 221. l. 19. l. enge. p. 222. l. 11. l. verdicket. p. 226. l. 16. l. noch. p. 234. l. 25. und 26. l. ihre. p. 235. l. 27. l. ſich. p. 241. l. ult. l. *alimentor.* p. 247. l. 23. nach den Worten: der Luft, muß hinzugeſetzt werden: zuzuſchreiben. p. 248. l. 1. l. reinigen. p. ib. l. ult. l. *diverſes.* p. 250. nach der 6ten Linie muß folgendes beygefüget werden:

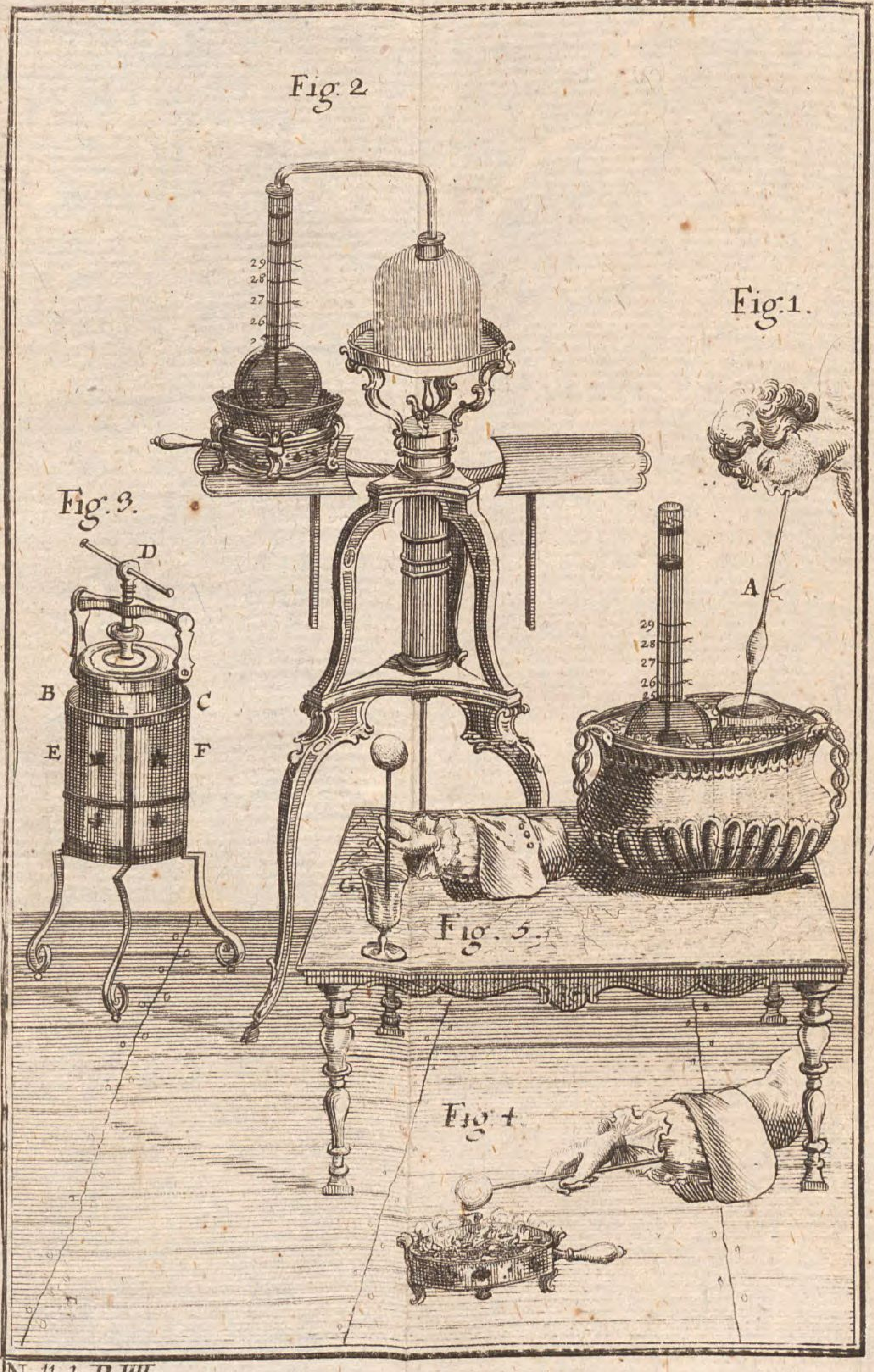
Würckungen.

Nach dem Maaß, wie man die Luft verdünnet, ſo vermindert ſich der Umfang der Flamme, und nachdem der Stempel einige mal iſt heraufgezogen worden, ſo löſchet ſie völlig aus.

p. ib. lin. 9. muß zu dem Wort *Fig.* annoch die Zahl 7. geſetzt werden. p. ib. l. 12. l. einer. p. 253. l. ult. l. oder. p. 268. l. 28. l. ihr. p. 273. l. 4. l. achtzehende. p. 283. l. 28. l. Oefnungen.

gen. p. 298. l. 23. l. Contiguität. p. 311. l. 30. l. äuſſern. p. 316. l. 1. l. *RICHER.* p. 319. l. 18. l. Gerinnung. p. 320. l. 3. l. denen. p. 331. l. 6. l. anhänget. p. 339. l. 14. l. Stadt-Gräben. p. 344. l. 30. l. mir. p. 345. l. 13. l. Artickel. p. 362. l. 25. l. weit. p. 377. l. penult. *Bononienſi Scientiar.* p. 378. l. 16. l. und daß ſie in *b.* p. 388. l. 30. l. *Trevoux.* p. 392. l. 4. nach ausgebreitet iſt, lieſ: ſo nimt ſie. ibid. l. 15. l. Schalle. p. 394. ult. l. *VALSALVA.* p. 401. l. 17. nach Zuſammenſtimmungen ſetze hinzu: wie viel Schwingungen. p. 411. l. 12. nach zu glauben, ſetze hinzu: daß. p. 419. l. 10. l. der ſeinigen. p. 423. l. ult. l. von dem Sehen. p. 439. l. 18. l. des Herrn von *HECBOURG.* p. 446. l. 11. l. durch p. 460. l. 7. l. ſtill-ſtehenden. p. 468. l. ult. l. *potable.* p. 470. l. 6. l. *Arcy.* p. 471. l. 24. l. ſo erkläret er dieſelbe. p. 474. l. ult. l. erkälten. p. 478. l. penult. l. mittlere. p. 479. l. 16. l. Ringel. p. 480. l. 10. l. worden. p. 494. l. 9. l. ſich. p. ib. l. 28. l. worden. p. 498. l. 28. l. bey der die Quantität. p. 503. l. 16. l. Landes. p. 509. l. 2. l. $\frac{1}{28}$. p. 526. l. 9. l. Erklärung. p. 529. l. 11. l. hinab. p. ib. l. 27. l. hatte. p. 541. l. 25. l. alſo. p. 547. l. 18. l. geringer. p. 549. l. 6. l. errathende. p. ib. l. 10. l. *Muſchenbroeck.* p. 558. l. 3. u. 4. nach dem Wort Bewegung, ſetze hinzu: äuſſern. p. ib. l. 24. nach dem Wort geführet, ſetze hinzu: werden. p. 563. l. 3. l. ſo. p. 571. l. 30. l. Eiß zu ſtellen. p. 574. l. 17. l. das man mit dem Eiß. p. 576. l. 1. l. es. p. 580. l. 30. l. vermehren. p. 583. l. 3. l. um. p. ib. l. 29. l. feuchter. p. 585. l. 14. l. ſeinen. p. 586. l. 23. l. um vieles. p. 587. l. 30. l. welches. p. 593. l. 14. l. *du HAMEL.* p. ib. l. 17. l. $\frac{1}{10}$ p. 595. l. 25. l. bringe. p. 613. l. 19. l. äuſſere. l. 615. l. 17. und 18. l. werden. p. 616. l. 16. l. die ſie ohne Zweifel. p. ib. l. 24. l. würden. p. 620. l. 2. l. gethan. p. 621. l. 8. l. welches. p. 628. l. 2. l. hinführet. p. 629. l. 17. l. worden. p. ib. l. 29. l. und in je mehrern. p. 638. l. 15. l. Feſtigkeit. p. 644. l. 9. l. an einander. p. ib. l. 18. l. eine Maſſe. p. 646. l. 15. l. wenigern. p. 648. l. 24. l. Saite. p. 654. l. 13. l. leichte. p. 676. l. 9. l. nach. p. 679. l. 27. l. Antriebe. p. 682. l. 5. l. Anlaß. p. 685. l. 29. l. gläſernen in der Mitte. p. 688. l. 28. l. Banden. p. 696. l. 24. l. wie auch. p. 703. l. 8. l. einer. p. 708. l. 8. zu dem Wort wäſſerige ſetze Theil. p. 719. l. 3. l. ausſchlagenden Gährungen. p. 724. l. 11. l. Maſſe. p. 727. l. 5. l. Bombe.

l. Bombe. p. ib. l. 19. l. Ausſtoſſung. p. 735. l. 12. l. iſt.
p. 745. l. 13. l. mehrerer. p. 746. l. 3. l. werden. p. 755. l.
penult. l. Liquor. p. 756. l. 24. l. nimmt. p. 763. l. 2. l. das-
jenige. p. ib. l. 16. u. 17. l. angeführet. p. 764. l. 21. u. 22. l.
ohne das es zerſpringet. p. 767. l. 10. l. mittheilen. p. 768.
l. 12. l. das Stück *G*. p. 790. l. 16. l. die Kugel zu groß ſey.
p. ib. l. 32. l. möchte thun wollen. p. 802. l. 4. l. hatten. p.
804. l. 30. iſt die erſte Anmerckung hinweggelaſſen, und daher
folgendes hinzuzufügen: *) Siehe die Abhandlungen der
Academie derer Wiſſenſchaften vom Jahr 1702. pag. 161.
ſqq. p. 806. l. 14. l. Thermometeres. p. 810. l. 9. nach dem
Wort Schwere, muß der Punct ausgeſtrichen werden, daß
es alſo heiſſet: nach dem Unterſchied der würcklichen
Schwere der Luft, ꝛc. p. 815. l. 22. muß das Wort man
ausgeſtrichen werden. p. 817. l. 7. l. nöthig. p. 826. l. 8. l.
worden. p. 827. l. 26. l. der. p. 830. l. 28. l. ihren Preiß
nach denen ꝛc. p. 831. l. 24. zu denen Worten: öffentlich
bekannt gemacht hat *) fehlet unten folgende Note: *) In
einem eigenen Tractat, unter dem Titul: *L'art de conver*
Fer en Acier, &c. p. 834. l. 5. l. Pferde-Zäume. p. ib. l. 1
l. dennoch. p. 840. l. 23. l. zerberſten. p. 851. l. 17. l. das-
jenige. p. 863. l. 23. l. breitet. p. 867. l. 1. l. derſelben. p. 86
p. 18. l. coniſchen. p. 875. l. 13. nach dem Worte: beh
muß folgendes hinzugeſetzet werden: daß er brennend blei-
ben und leuchten kan. Zwey Erfahrungen können deſſfal
zum Beweiß dienen. Erſtlich, wenn man zwey angezünde
Lichter dergeſtalt an einander hält. p. 878. l. 18. l. ein.
p. 880. l. 15. u. 16. l. erhalten. p. ib. l. 18. l. brennbar.
881. l. 19. l. uns. p. 887. l. 18. l. daß ich es. p. 888. l. 1
l. ein Feuer. p. 891. l. 25. l. letztern aber, werden. p. 89
l. 25. l. er ſtöſſet. p. 899. l. 8. l. allgemeinen und ſolche
p. 905. l. 16. l. *Æolipila.* p. 910. l. 6. auf das. p. 913. l.
l. das. p. 915. l. 28. l. kälter. p. 917. l. 9. l. bey einem. p.
l. 29. l. hingegen, hat. p. 918. l. 3. haben, & l. 5. haben
deleatur utrumque. p. 923. l. 6. l. in.



Nollet. P. IIII.

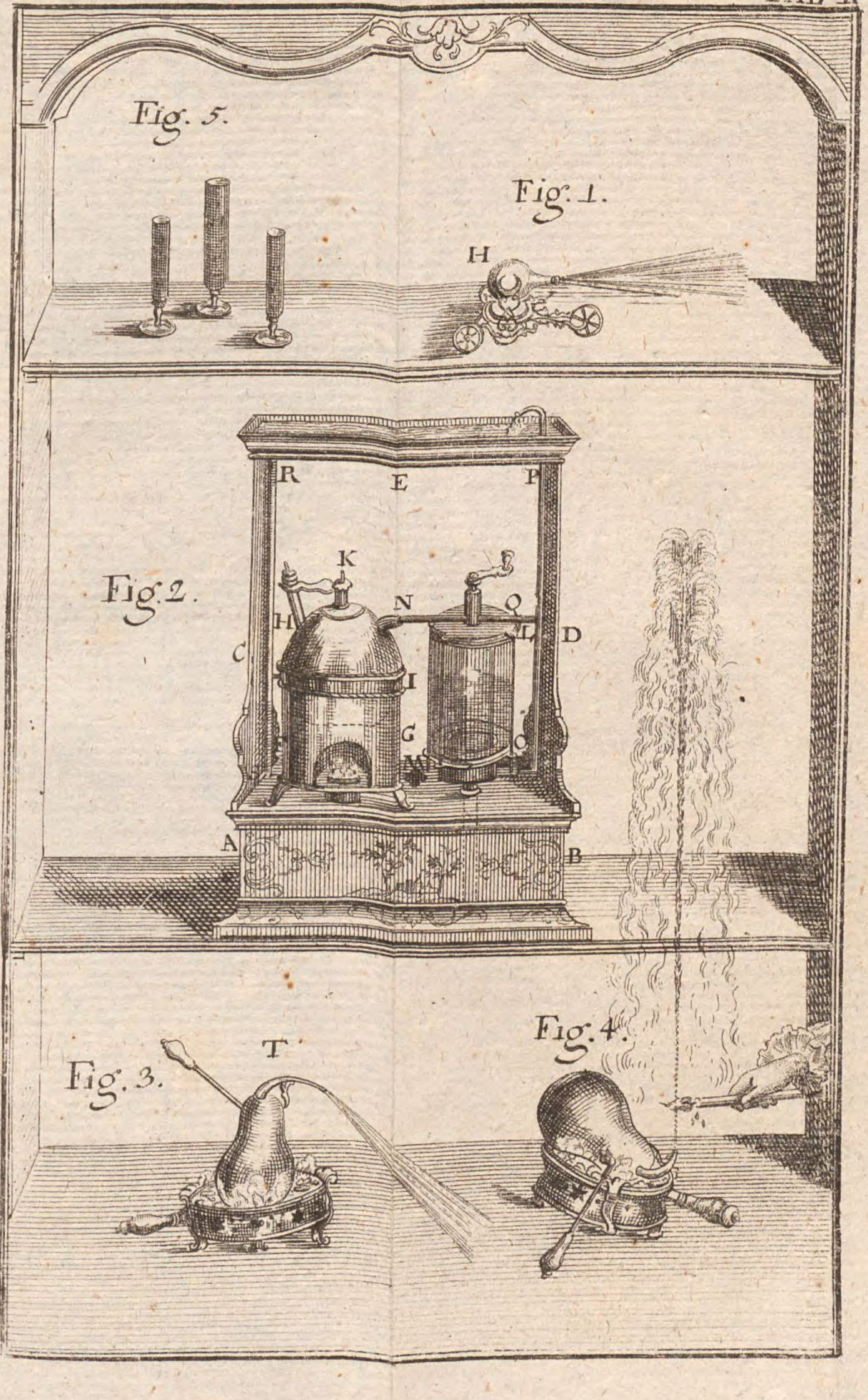
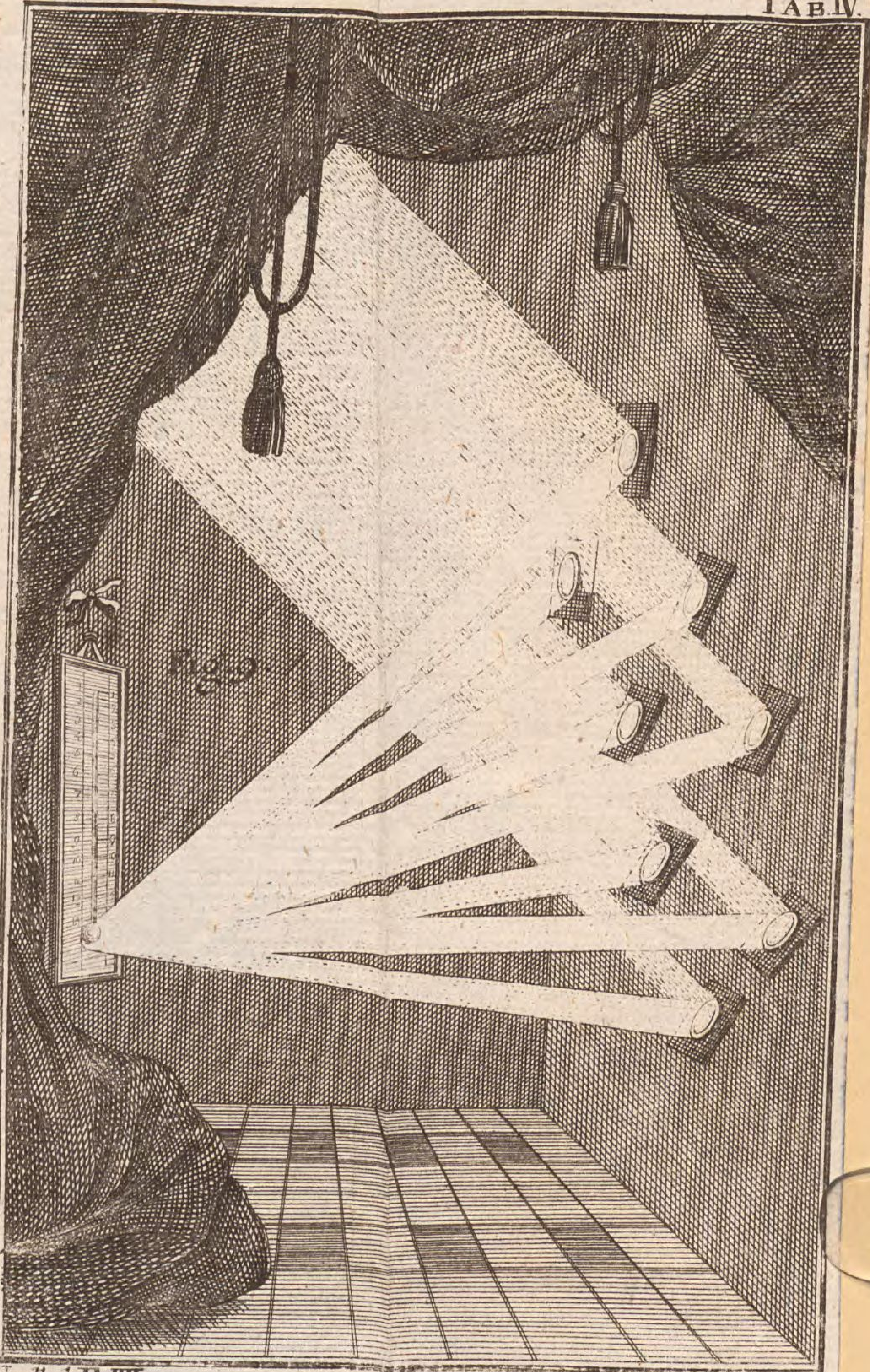
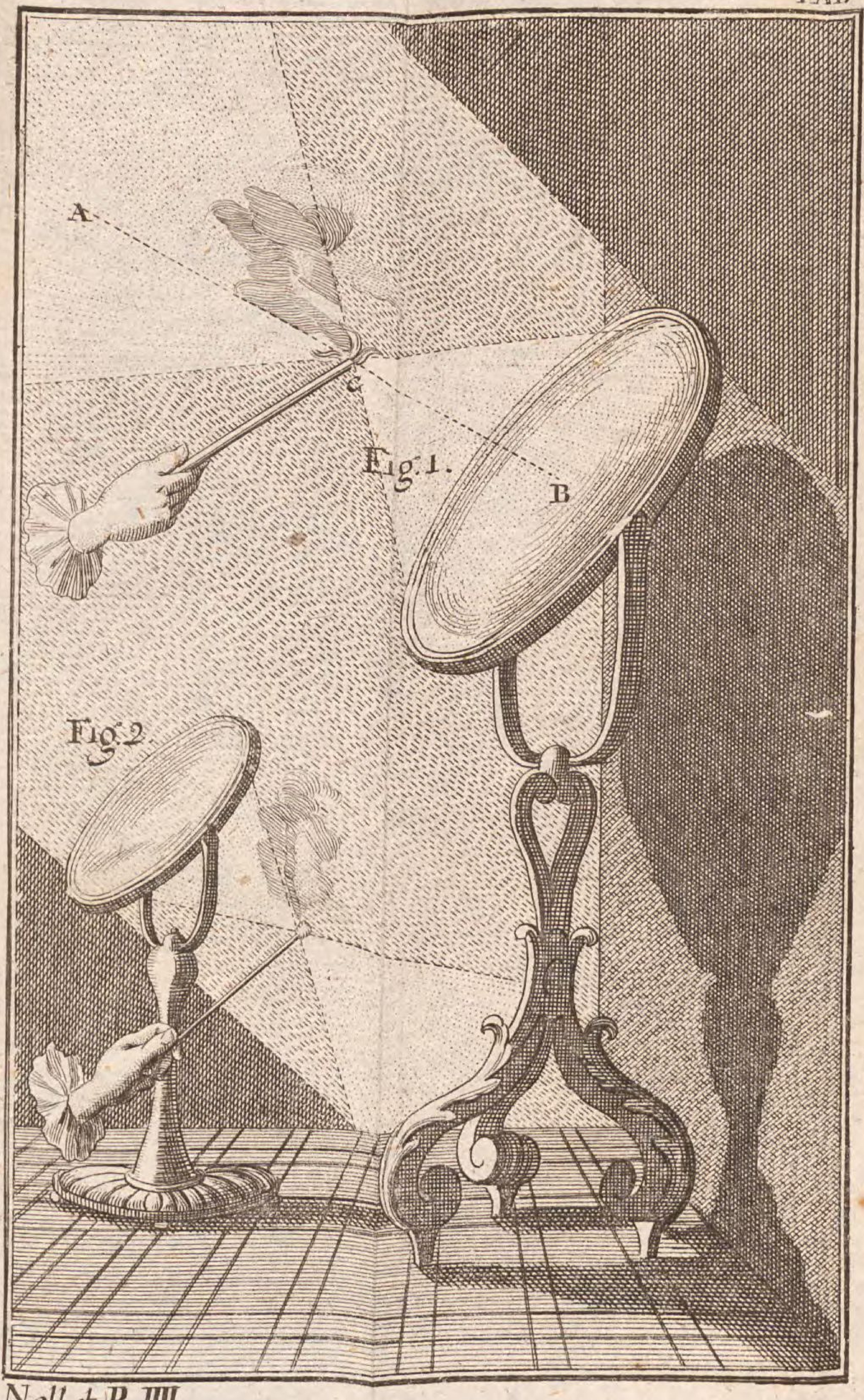


Fig. 5.
Fig. 1.
H
R
E
P
K
Fig. 2.
N
Q
H
L
D
C
I
G
O
M
A
B
T
Fig. 3.
Fig. 4.

Nollet P. IIII.



Nollet P. IIII.

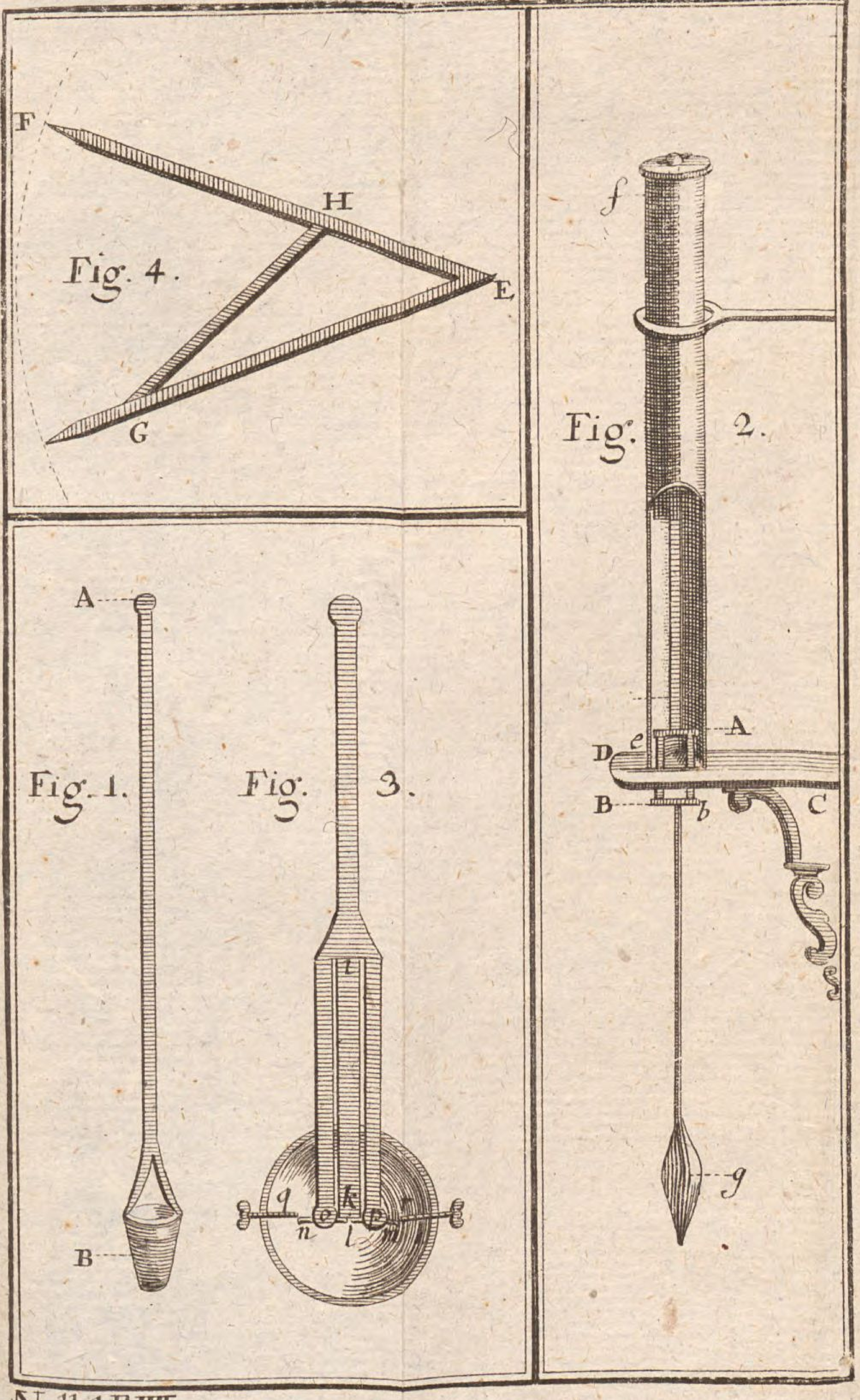


Nollet. P. IIII.

TAB VI

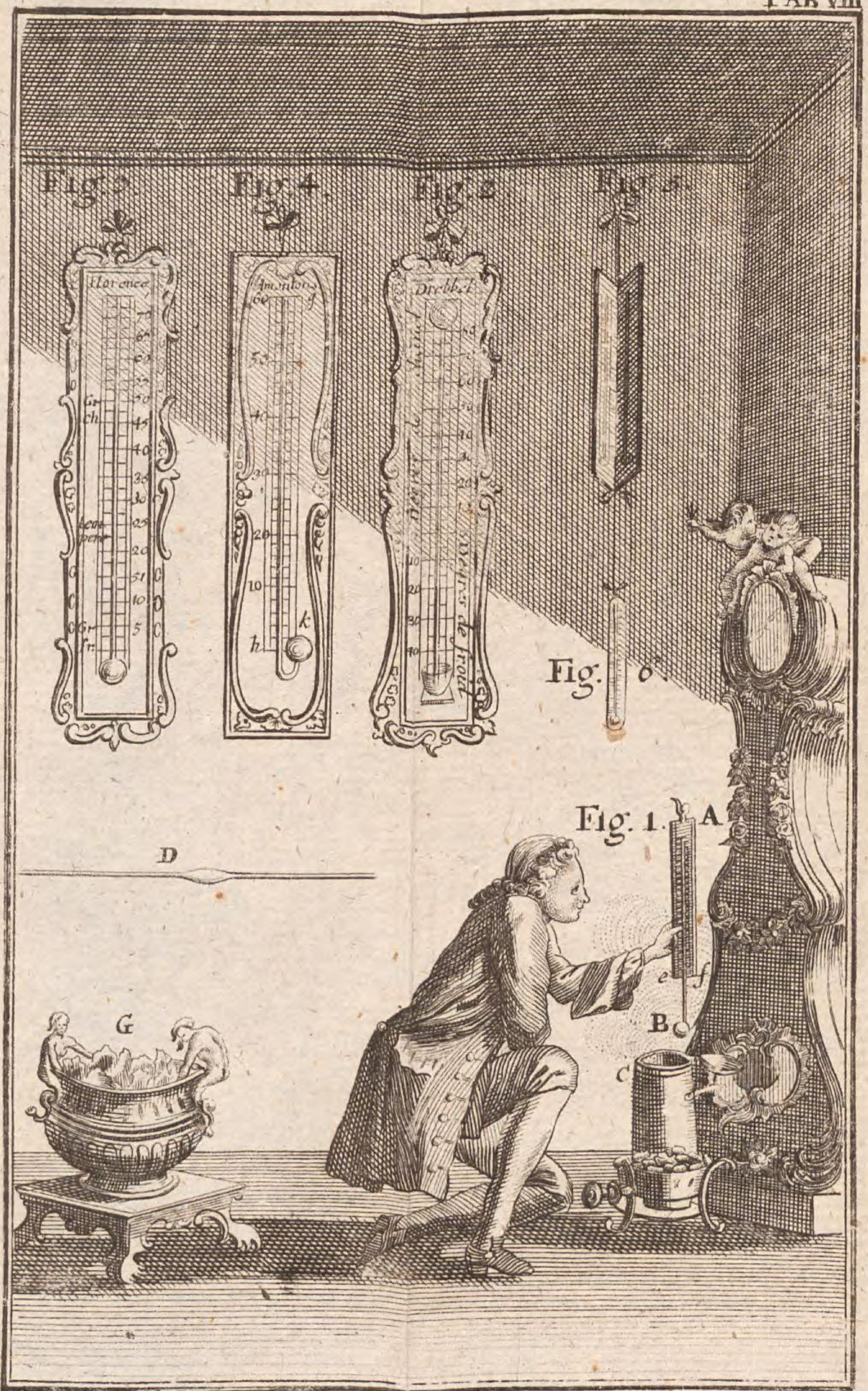
Nollet P IIII

TAB VII



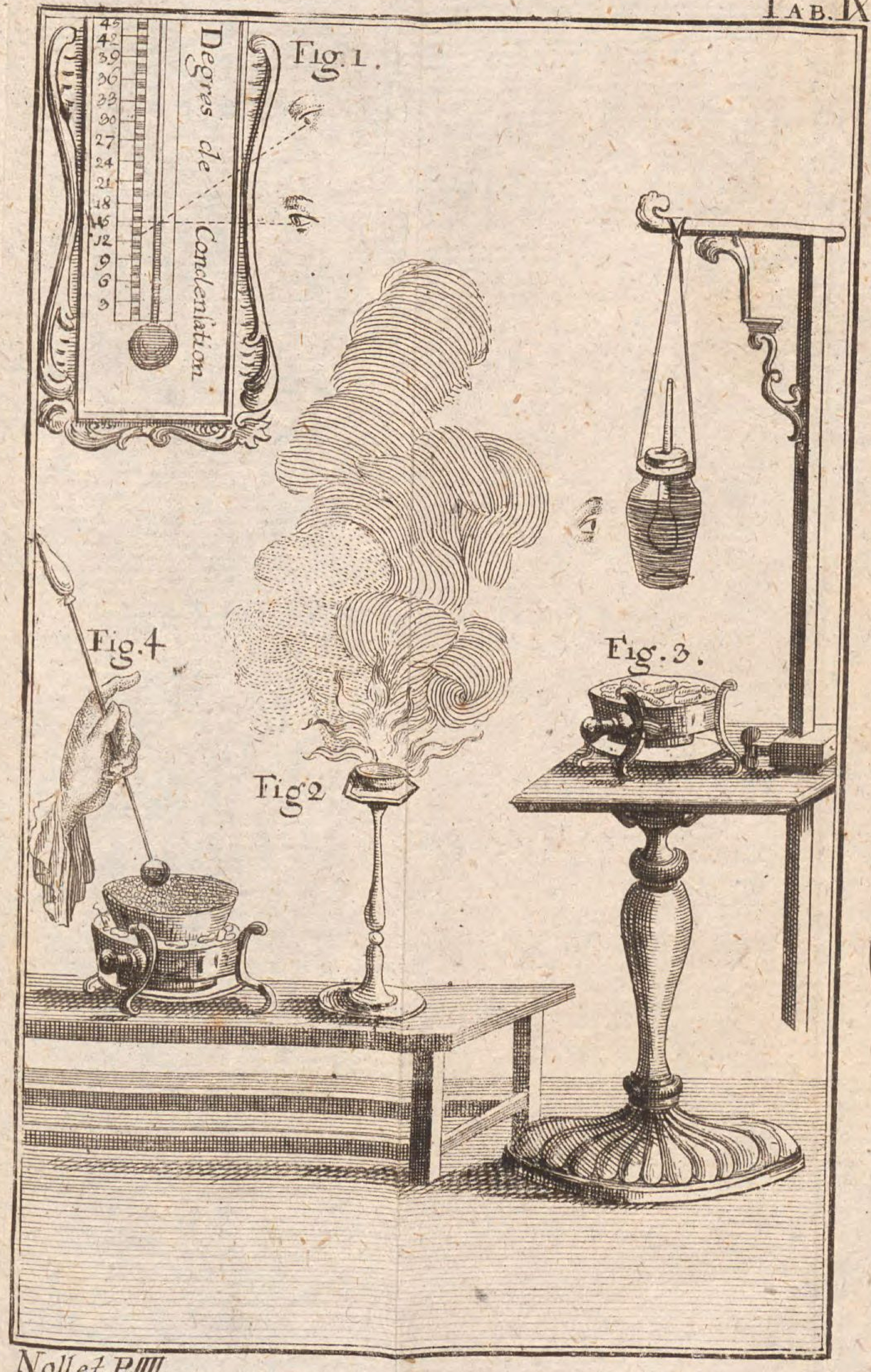
Nollet P. IIII.

TAB VIII



Nollet. P VIII.

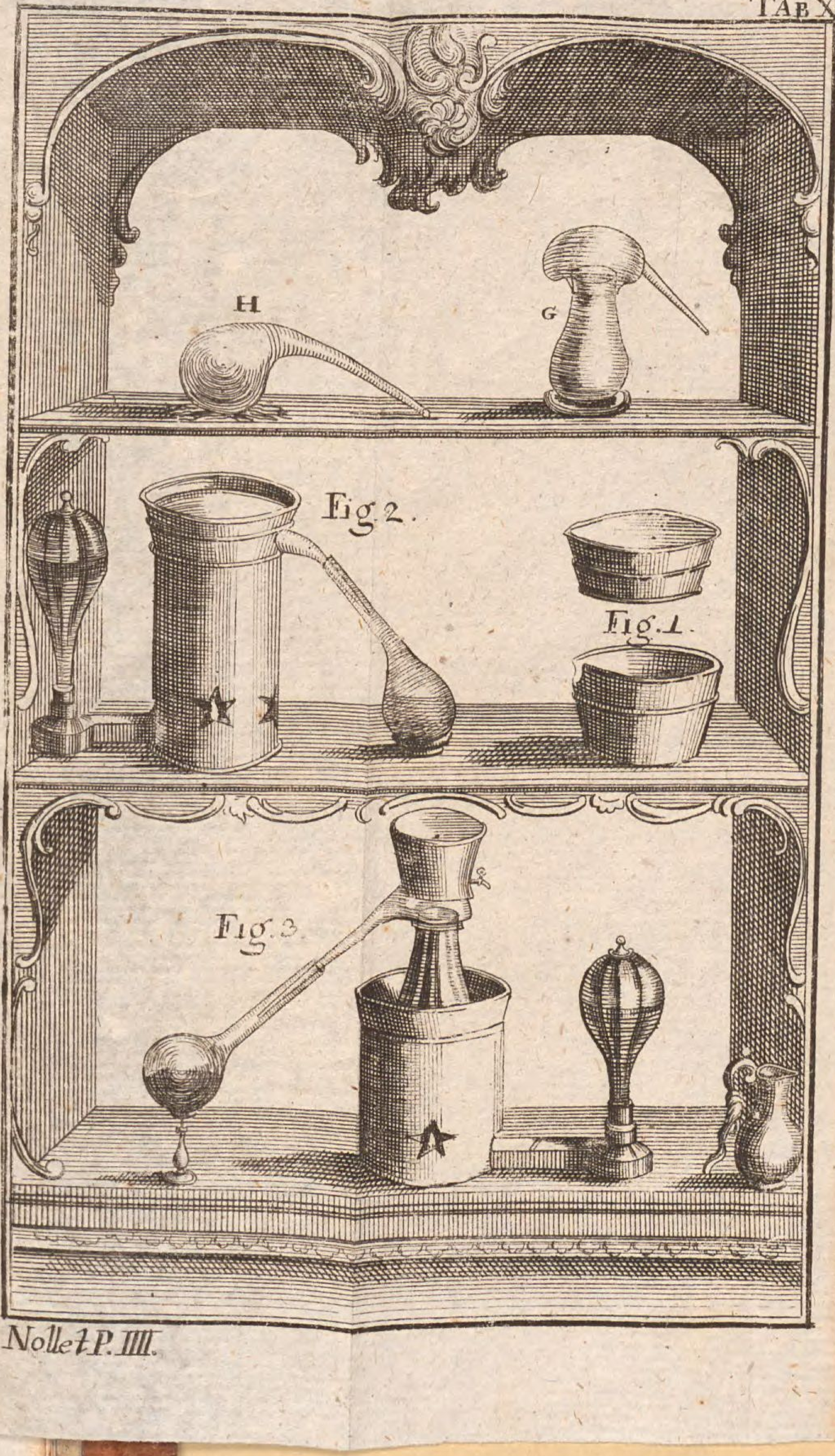
Tab. IX.



Nollet. P. IIII.

TAB. X.

Nollet P. IIII.


H
G
Fig.2.
Fig.1.
Fig.3

Tab. XII.

Nollet. P. IIII.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Nollet, Jean Antoine,

Des Herrn Abts J. A. Nollet, Mitglieds der beyden Königlichen Frantzösisch- und Englischen Societäten der Wissenschafften, Vorlesungen über die Experimental-Natur-Lehre
Bd.: 4

Erfurt (1751)

Phys.g. 332-4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131721-5
VD18 80304427